

سلسله انتشارات انجمن آثار ملی ۵۵

خیامی نامه

جلد اول

تألیف

جلال الدین همائی

در نخستین روز های فرخنده

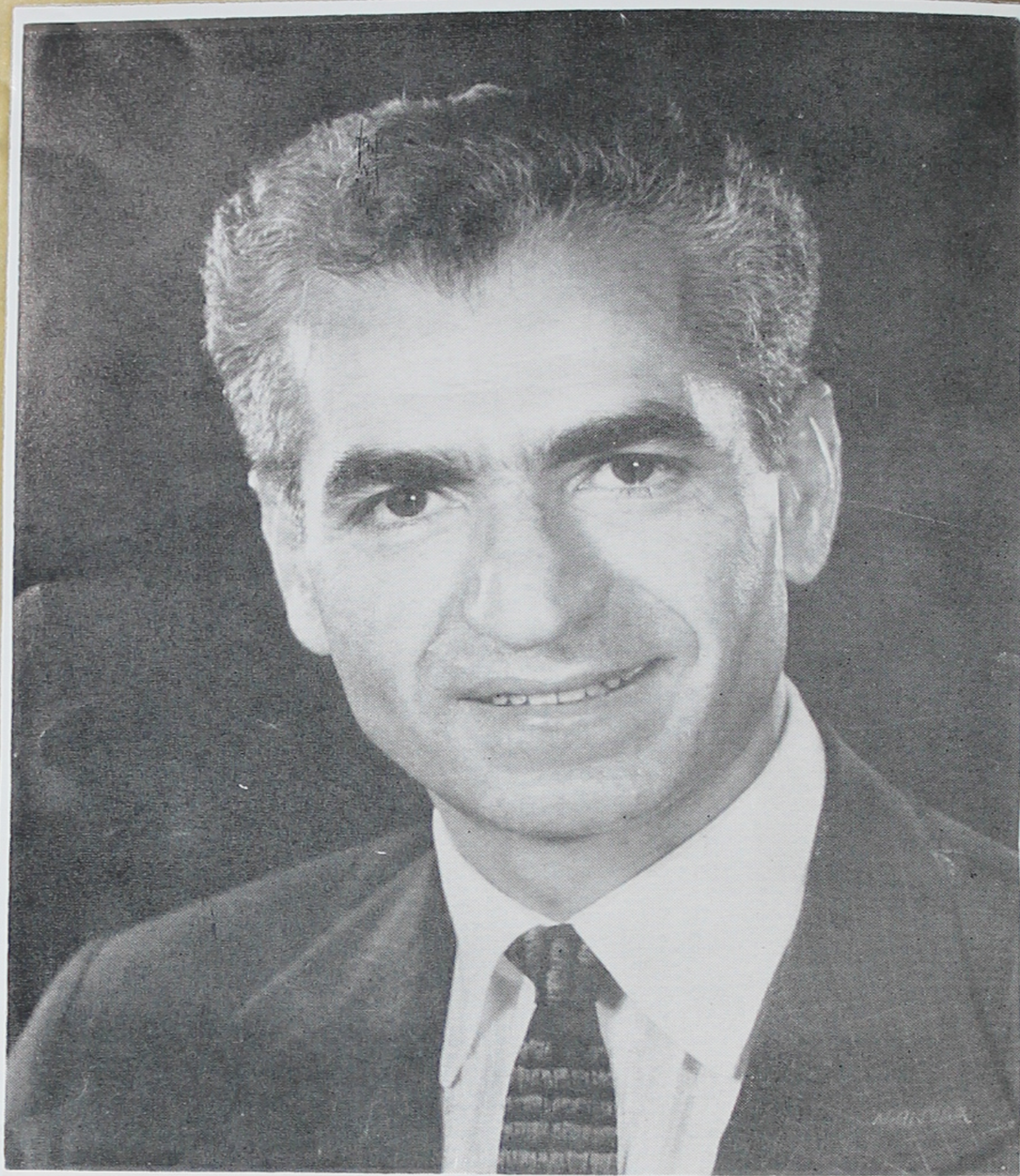
ماه آبان ۱۳۴۶ شمسی

که جشنهای خجسته تاجگذاری

شاهنشاه آریامهر و علیا حضرت شهبانوی ایران

انجام می‌پذیرفت

این کتاب انتشار یافت





سلسلهٔ انتشارات انجمن آثار ملی ۵۵

خیامی نامه

جلد اوّل

تألیف

جلال الدین همائی

تعداد یك هزار نسخه از این کتاب در چاپ تابان به چاپ رسیده است

شهریور ماه ۱۳۴۶ شمسی

مقدمه

پس از ستایش پروردگار عالمیان و درود بر مفخر آدمیان، سرور کائنات علیه الصّلوة والسّلام عرضه میدارد، هنگامیکه دراجرای فرمان مبارک اعلیحضرت همایون **محمد رضاشاه پهلوی آریامهر** شاهنشاه دادگستر ودانش پرور ایران ساختمان آرامگاه حکیم عمر خیام نیشابوری بر تربت وی انجام پذیرفت کتابهائی چند متضمن شرح زندگانی و کار های علمی و رباعیات حکیم نیز بوسیلهٔ دانشمندان و محققان عالی مرتبت تألیف گردید و ضمن انتشارات انجمن آثار ملی به چاپ رسید و در دسترس مراجعه کنندگان و علاقه‌مندان قرار گرفت .

کتاب حاضر موسوم به **خیامی نامه** هم که قسمتی از تألیف وتحقیق گرانبهائی دربارهٔ تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم بزرگوار است بوسیلهٔ استاد جلال الدین همایی تألیف شد وچاپ آن مقارن با تاریخ افتتاح رسمی آرامگاه حکیم (دوازهم فروردین ماه ۱۳۴۲ شمسی) آغاز گشت لکن اتمام آن بر اثر عوامل مختلف که دسترسی به کتب کمیاب وترجمه‌ها ورسالات ومنابع ناشناخته عمده‌ترین آنها بشمار میرود، وگرفتاریهای مختلف که برای مؤلف ارجمند در اثناءِ طبع کتاب رخداد، انجام کار بطول انجامید وجای خوشوقتی است که چاپ جلد اول آن پایان پذیرفت و اینک در معرض استفادهٔ خوانندگان گرامی قرار میگیرد .

استخراج و تنظیم فهرستهای مختلف کتاب یعنی فهرست مطالب - فهرست نامها (اشخاص - اماکن - کتب) زیر نظر مؤلف محترم و به کوشش و مراقبت فاضل گرامی آقای احمد طاهری عراقی صورت پذیرفته، انجمن آثار ملی را سپاسگزار چنین همکاری ارزنده ساخته است.

امید کامل میرود که استاد جلال الدین همایی خدمت ثمربخش خود را در این باره تکمیل فرمایند و چاپ جلد دوم کتاب که اکنون آغاز گشته است بدون تأخیر و وقفه ادامه پیدا کند تا مشتاقان شناسائی بیشتر مقام علمی و معنوی حکیم عمر خیام آنچه را میجویند زودتر دریابند و انجمن آثار ملی وظیفه‌ای را که در راه بزرگداشت مفاخر این مرز و بوم بعهده گرفته است تا حدّامکان ایفا کرده باشد.

بمنّه و کرمه

تهران - شهریور ماه ۱۳۴۶

انجمن آثار ملی

فهرست مطالب

موضوع — صفحه

موضوع — صفحه

موضوع | صفحه

موضوع	صفحه

موضوع

صفحه

موضوع | صفحه

موضوع | صفحه

گفتار دوم

خیامی نامه

در تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام

تألیف

استاد جلال‌الدین همایی

چاپ تابان

بسم الله الرحمن الرحیم

اَستعین بك یاربّی وانت‌المستعان ولاحول ولا قُوّةَ الابك اللّهمّ انفعنی بما علّمتنی وعلّمنی ماینفعنی وزدنی علماً واهد قلبی وسدّدلسانی وادخلنی برحمتك‌فی عبادك الصّالحین بحقّ انبیائك واولیائك المخلصین .

غرض این‌ضعیف احسن‌الله احواله وختم بالخیرمآله ازتألیف کتاب حاضر که آنرا **خیامی نامه** نامیده‌ام نوشتن تاریخ وترجمهٔ احوال نیست ؛ قصد تکرار واعادهٔ سخنان دیگران‌راهم‌ندارم ؛ بلکه منظوراصلی من‌بحث‌تحقیقی‌فنّی‌است در **تجزیه وتحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام** یعنی‌عالم دانشمند نامدارحکیم ابوحفص یا ابوالفتح عمر بن ابراهیم خیّامی نیشابوری معروف به «حکیم خیّام» متولّد سنوات مابین ۴۳۰ ـ ۴۴۰ متوفی ۵۰۸ ـ ۵۳۰ (۱) یکی ازفلاسفه و ریاضی دانان بزرگ ایران که مابین‌علما ودانشمندان قدیم‌ایرانی اسلامی‌ازجنبهٔ ریاضی دانی تالی **ابوالعباس نیریزی** و **ابوالوفاء بوزجانی** ؛ وازجهت حکمت وفلسفه در ردیف **ابوالعباس لوکری** و **بهمنیار آذربایجانی** شمرده می‌شده‌است ؛ ومابین فلاسفه وریاضی دانان جدید اروپا هم می‌توان او را در شمار **دکارت** و **پاسکال** محسوب داشت .

---

۱ ـ برای تحقیق درتاریخ ولادت ووفات حکیم خیام رجوع شودبمقدمهٔ نگارنده بر کتاب «طربخانه» دررباعیات حکیم خیام .

اینجا علاوه می کنم که قول مشهوردروفات حکیم‌خیام ۵۱۵ یا ۵۱۷ است وازاقوال غیرِ مشهورنوشتهٔ تاریخ الفی‌است بنقل مطلع‌الشمس (ج۳ص۱۷٤) کـه وفات اورا درسال ٤۹۸ از رحلت حضرت رسول علیه السلام ضبط کرده که موافق سنه ۵۰۸ـ۵۰۹ هجری می‌شود ؛وبعضی هم تاریخ وفات را ۵۲٤ـ۵۲۵ نواشته‌اند .

جای تأسف است که شخصیّت این دانشمند بزرگ در اثر رباعیهای ضدّو نقیض که بوی نسبت داده‌اند معمّایی افسانه‌آمیز شده وچنانکه حقّ اوست تا کنون اورا نشناخته ودربارهٔ اوازچند جهت افراط وتفریط کرده‌اند.

حکیم خیّام ازجهت هنرشعروشاعری شایدخیلی بیشترازآنچه بوده بحقّ خود رسیده است؛ وی اصلاً شاعرپیشه نبود؛ وشاید خوداوهم زیربارنمی‌رفت که فقط بشعروشاعری معروف شود ولیکن سیرتاریخ اورا بهنرشاعری خاصّه درفنّ رباعی گویی چندان شهرت ومرغوبیّت داد که تا کنون هیچ شاعرونویسنده‌یی بآن مقام ومنزلت نرسیده است.

درمقابل هم ازاین جهت مظلوم واقع شد که اولاً مقامات علمی او بکلّی تحت‌الشّعاع جنبهٔ هنری اوقرار گرفت وحقّ شخصیّت علمی اوبشایستگی گزارده نشد؛ شایداین‌عقوبت‌لازمهٔ‌جرم‌ضنّتی بود که درتعلیم و افاضه بدونسبت‌داده‌اند(۱)؛ اگراین نسبت هم از قبیل‌سایرتهمتها که بدو بسته‌اند نباشد؟!

ثانیاً ازجهت اخلاق وعقایدمذهبی اوراشخصی غیرازآنچه درواقع بوده‌است معرّفی کرده‌اند؛ ومنشأاین‌امرنیزهمان رباعیهای‌عجیب‌وغریب‌است که‌بدوبسته‌اند وروح وی ازآنها بیزاراست؛ این بحث را در گفتار آخراین کتاب که مخصوص رباعیّات اوست شرح خواهم داد انشاءالله تعالی.

حکیم‌خیّام‌بطوری که ازصریح گفته‌های‌خوداوونوشته‌های‌معاصرانش‌دربارهٔ او معلوم می‌شود مردی حکیم وارستهٔ متزهد بود؛ اورا رند سینه چاك لاابالی شرابخواره معرّفی کرده‌اند؛ مردی مسلمان متدیّن موحّد خدا پرست بود؛ او را ملحدبددین خدا ناشناس ومنکربعث ومعاد وانمود کرده‌اند!

حتّی‌دریکی ازمقالات نویسندگان عرب دیدم که بفریب‌ظاهربعض رباعیها که بخیّام بسته‌اند او را ملحد شوم بی‌دین خوانده بود که بدزدیدن سجّاده‌های

۱- تاریخ‌الحکماء شهرزوری.

مساجد افتخار می کرده است (۱) !

حکیم خیّام از جهت این شهرتها وتهمتهای ناروا شبیه **اپیکور** (= ابیقور) فیلسوف معروف رواقی است که مردی بسیارزاهد بود واورا بشرابخواری وعیّاشی وطیّاشی معرّفی کرده‌اند ؛ وهمچنین **ابوالعلاء معری** شاعر بزرگ عرب که مردی حکیم زاهد موحّد خدا شناس بود واورا هدف تهمت الحاد وبیدینی ساخته‌اند !

چیزی که هست حکما وفلاسفهٔ اسلامی درهرعصروزمان که بودند دوفرقهٔ مخالف داشتند ؛ یکی فقها ویکی عرفا وصوفیّه ؛ بااین تفاوت که فقها ازدرمذهب بیرون می‌آمدند وفلاسفه را تکفیروتفسیق میکردند ؛ واین امراختصاص بحکیم خیّام‌نداشت ؛ **فارابی** و **رازی** و **ابن‌سینا** و **ابن‌رشد** ودیگرحکماوفیلسوفان عموماً هدف حمله ومورد طعن ولعن فقها بوده‌اند .

امّا اختلاف عرفا وصوفیّه بافلاسفه نه ازجهت اصل دیانت ؛ بلکه ازنظر انتخاب مسلك وطریقهٔ دینداری است ؛ فلاسفه براین عقیده‌اند که حقایق را فقط بادلیل عقل ومنطق می‌توان کشف کرد ؛ وعرفا وصوفیّه معتقدند که درك حقایق بوسیلهٔ عقل‌تنها ممکن نیست واین‌نردبان برای رسیدن بآن آسمان نارسا و کوتاه

۱ـ این‌قضیه مربوط بسالهای قبل است که دریکی از جراید عربی تحت عنوان « اضواء علی عمرالخیام » مقاله‌یی راجع بحکیم خیام نوشته بودند که این جمله‌ها از آن مقاله است «واشهد فی‌حقه (یعنی حق‌الحکیم الخیامی) انه کان لایأمل فی‌حیاة غیرهذه الحیاة الدنیا (وما هذه الحیوة الدنیا الالهو ولعب» وقد استبدت به فلسفة متشائمة .. وانه‌کان یفخربان سرق‌ابسطة الصلوة من المساجد انتهی .

ومن‌همان ایام درجواب یکی ازآقایان که‌آن جریده رابرای من‌فرستاده بودنوشتم «وما ظهرلی وتبین‌عندی من‌مطالعة مقالة (اضواء علی‌عمرالخیام) ان صاحب‌المقالة وفقه الله‌تعالی لطلب مرضاته لم یعرف عمرالخیامی کماکان فی‌نفسه ولم یوف حق‌هذا الفیلسوف الریاضی المتفکر الاوحدی فی‌عصره ولذلك نسبه‌الی‌الالحاد وانکارالمعاد ؛ والحق عندی ان تلك‌المقالة و امثالها لانحتاج الی‌تجشم فی‌الجواب والله الهادی الی‌الصواب یمحوالله الباطل ویحق‌الحق بکلماته» .

علاوه می کنم که نویسندهٔ آن مقاله فریب این رباعی را خورده است که علی‌التحقیق از خیام نیست

در مسجد اگر چه بانیاز آمده‌ایم ‌‌ ‌ والله که نه ازبهر نماز آمده‌ایم
روزی اینجا سجاده‌یی دزدیدیم ‌‌ ‌ آن کهنه شده است بازباز آمده‌ایم

است ؛ بلکه محتاج بکشف و شهود است که بقول خودشان طوری است وراء طور عقل .

مولوی بهمین منظور بر فلسفه وفلسفی می‌تازد .

بند معقولات آمد فلسفی شهسوار عقل عقل آمد صفی
فلسفی گوید زمعقولات دون عقل از دهلیز می‌ناید برون
فلسفی و آنچه پوزش می کند قوس نورت تیردوزش می کند
فلسفی کو منکر حنّانه است از حواس انبیا بیگانه است

حکایتی که **شیخ عطار** درمنظومهٔ «الٓهی نامه» دربارهٔ «عُمرخیّام» گفته واز منابع مهمّ معتبر ترجمهٔ احوال وی محسوب می‌شود(۱) بازمبتنی برهمان اختلاف مسلك عرفا وفلاسفه است .

یکی بینندهٔ معروف بودی که ارواحش همه مکشوف بودی
دمی گر برسر گوری رسیدی درآن گور آنچه میرفتی بدیدی
بزرگی امتحانی کرد خردش بخاك **عمرخیام** بردش
بدو گفتا چه می‌بینی در این خاك مرا آگه کن ای بینندهٔ پاك
جوابش داد آن مرد گرامی که این مردی است اندر ناتمامی
بدان‌درگه که‌روی‌آورده بوده‌است مگر دعوی دانش کرده بوده است
کنون چون گشت جهل‌خود عیانش عرق می‌ریزد از تشویر جانش
میان خجلت و تشویر مانده است وزان تشویر درتقصیر مانده است

امام فخرالدین‌رازیمتوفی۶۰۶ دررسالهٔ التنبیه علی بعض الاسرارالمودعة فی بعض‌سورالقرآن‌العظیم»؛ و**نجم‌الدین دایهٔ‌رازی** در کتاب «مرصادالعباد» تألیف ۶۲۰هجری نیز ازهمان جهت اختلاف مشرب ومسلکی که فقها و صوفیه بافلاسفه

۱ــ درمیان مآخذ ترجمهٔ حال حکیم خیام که مرحوم قزوینی ودیگران ذکر کرده‌اند اسمی ازالهی نامهٔ عطارنیست ؛ و شاید اول‌بار باشد که خوانندگان ازاین مأخذ اطلاع پیدا می کنند .

دارند متعرّض نام حکیم خیّام شده ونمونهٔ رباعیّات اورا نقل کرده‌اند[۱] .

ازیك نکته‌هم نباید غفلت‌داشت که این‌مفهوم الحاد وبی دینی که تحفه و سوغات فلسفهٔ مادّی امروز اروپاست و ازهمین مجری در اذهان سادهٔ پاره‌یی از کوته‌نظران رسوخ یافته ؛ اصلاً درحول وحوش افکار وعقاید فقها وحکمای‌قدیم اسلامی راه‌نداشته است ؛ و اگر احیاناً با مثال **ابوالعلاء معری** و **حکیم‌خیام** از این‌باره‌ها نسبتی داده باشند بمنظور جنبهٔ مخالفت باتشرّع وتقدّس صرف ؛ یاصدور اقوال‌و افعالی‌است که درقاموس اصلی مذهب بعنوان فسق‌وفجور تفسیرمی‌شود ؛ نه بمفهوم کفر وضلالت وزندقه وانکار مبدأ ومعاد نعوذبالله[۲] .

***

باری مقصود اصلی نگارنده ازتألیف حاضر تجزیه وتحلیل آثار علمی‌وادبی حکیم‌خیّام‌است که برده گفتارتقسیم‌شده؛ گفتار اوّل مشتمل‌برچند فصل‌است دربارهٔ یکی ازرساله‌های مهمّ‌ریاضی حکیم‌خیّام موسوم به «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس » که‌درپایانش متن‌مصحّح منقح خود رساله‌را که تا امروز باین صورت طبع نشده است‌طبع می کنیم ؛ و گفتار آخرش مخصوص بررسی‌و بحث وتحقیق در رباعیّات منسوب بحکیم خیّام‌است که پیش ازاین کتابی مستقل‌هم دراین‌موضوع بنام **طربخانه** تصحیح وطبع کرده‌ایم .

دیگر گفتارها نیزهر کدام‌مربوط بیکی ازکارهای مهمّ‌علمی وادبی‌حکیم خیّام است ؛ ودر این کتاب چندفقره ازآثار مهمّ‌علمی او را معرّفی کرده‌ایم که تا کنون درهیچ کجا متعرّض نشده و حتّی اسامی آنها را در جزو مصنّفات‌وی ذکر نکرده‌اند ومن‌الله التوفیق وعلیه التکلان .

اردیبهشت ماه ۱۳۴۲ شمسی موافق ذی‌الحجّه ۱۳۸۲ قمری هجری .

جلال‌الدین همایی

۱ـ رجوع‌شود بمقدمهٔ طربخانه تصحیح نگارنده .

۲ـ رجوع‌شود بصفحهٔ ۱۶۲ـ۱۶۳ طربخانه .

گفتار نخستین

حکیم خیام و مصادرات هندسهٔ اقلیدس (۱)

یکی از مصنّفات ریاضی مسلّم حکیم خیّام رساله‌یی است بنام **شرح ماأشکل**

۱- مراد کتاب منسوب به اقلیدس است (Euclid) در علم هندسه و حساب استدلالی که آنرا «اصول اقلیدس» و «اصول هندسه» و «اسطقسات» و «اصول» مطلق نیز می‌نامند ؛ درمقابل «متوسطات» و «مجسطی» ؛ ومقصود از «متوسطات» دراصطلاح علمای ریاضی قدیم دسته‌یی از فنون تعلیمی یعنی ریاضیات است از قبیل فن مخروطات و اُکر ومثلثات کروی ومأخوذات ومعطیات وامثال آن که درروش تحصیلات قدیم معمولاً می‌بایست این فنون را مابین اصول اقلیدس ومجسطی بخوانند، که حکم سه دورهٔ ابتدائی و متوسطه و عالی را داشت : ۱- اصول هندسهٔ اقلیدس ۲- متوسطات ۳- مجسطی بطلمیوس .

ابن ندیم در کتاب الفهرست ترجمهٔ حالی از اقلیدس نوشته واورا بعنوان «صاحب **جومطریا** ومعناه الهندسة : ص ۳۷۱ طبع مصر» یعنی (ژئومتری Geometry) معرفی کرده است و در بارهٔ کتاب اوو کسانی که آنرا درابتدا آنرا بعربی ترجمه کرده یابعداً شرح وحواشی وتوضیحات و ملحقات بران نوشته‌اند شرحی مبسوط وسودمند نوشته است .

ازجمله درخصوص نام اصلی کتاب اقلیدس می گوید «واسمه **الاسطر وشیا** ومعناه اصول الهندسة »- امابطوری که راقم سطور از یونانی‌دانها تحقیق کردم اسم اصلی آن کتاب در یونانی اسطیخیوسیس است Stoikhoyosis بمعنی اصول که باکلمهٔ (اسقطس) بمعنی اصل واساس از یك ریشه است .

این کتاب را **حجاج بن یوسف بن مطر** که ازمترجمان بزرگ عهد نهضت علمی اسلام است دوبار ترجمه کرد که ترجمهٔ اولش بنام **هارونی** ودوم باسم **مأمونی** مشهور بوده وآنچه بعداً مابین علما مورد اعتماد و اعتبار قرار گرفته ترجمهٔ مأمونی است .

راقم سطور احتمال قوی میدهم که وجه تسمیهٔ شکل پنجم ازمقالهٔ اول هندسهٔ اقلیدس مربوط بقضیهٔ تساوی زوایای قاعدهٔ مثلث متساوی الساقین باسم **شکل مامونی** که خواجه نصیرالدین طوسی در تحریر اقلیدس می گوید «هذا الشکل یلقب بالمأمونی» از جمله یادگارهای باقی ماندهٔ همان اصطلاح «ترجمهٔ مأمونی» باشد ؛ که خوانندگان این کتاب اکثر متوجه آن سابقهٔ اصطلاحی نیستند وبرای وجه تسمیه وجوه باردایرادمی کنند ازاین قبیل که می گویند چون این شکل شبیه ←

←سرآستین قبای مأمون بوده است آنراشکل مأمونی گفته‌اند !

باری ترجمهٔ حجاج بنام «نسخهٔ حجاج» مابین علمای اسلام معروف ومتداول بوده‌است ؛ یك‌بارهم آن کتاب را **حنین بن اسحاق** ترجمه و **ثابت‌بن قرهٔ حرانی ۲۲۱-۲۸۸** اصلاح کرده است که بنام «نسخهٔ ثابت» مشهور بوده ؛ ومابین این‌دونسخه (نسخهٔ ثابت‌وحجاج) درتقدیم وتأخیر وکم‌وزیادی اشکال اختلافات فاحش وجودداشته است ؛ ازآنجمله اینکه در تمام پانزده مقالهٔ موجود هندسهٔ اقلیدس درنسخهٔ‌حجاج ۴۶۸ شکل‌ودر نسخهٔ ثابت‌ده‌شکل زیادتر یعنی۴۷۸ شکل‌بوده‌است که خواجه درمقدمهٔ تحریر اقلیدس بدان اشاره می کند .

اصل کتاب اقلیدس ۱۳مقاله بوده که ده‌مقاله‌اش درهندسهٔ مسطحه وسه‌مقالهٔ آخرش[۱۱-۱۳] درمجسمات‌است که امروز هندسهٔ فضائی‌می گویند واز ده‌مقالهٔ اولش‌سه مقالهٔ (۷ - ۹)در اصول‌حساب استدلالی‌است ؛ وبعدازاقلیدس‌دومقالهٔ‌دیگر که‌آن هم‌بازمربوط به‌مجسمات است‌یکی ازقدمای اهالی‌عسقلان که نامش باصح‌وجوه **ابسقلاوس** یا **ایبسقلاوس** Hypjklos (در نسخ معموله«ایقلاوس» و «ایسقلاوس»واشکال دیگرهم نوشته‌اند) وبقول ابن‌ندیم شاگرداقلیدس بوده‌است برآن افزوده‌تا به۱۵مقاله رسیده است .

این کتاب را علامهٔ ریاضی «خواجه نصیرالدین‌طوسی ۵۹۷-۶۷۲» بعدازآنکه از تألیف تحریرمجسطی فارغ شده‌بود تحریر یعنی تنقیح وشرح وتفسیرفرمود که تاریخ فراغت ازتألیفش ۲۲شعبان سنهٔ۶۴۶ قمری است .

خواجه‌در تحریر اقلیدس کمال نبوغ‌ریاضی ونهایت حدت ذکاء وفطنت‌خود راآشکارساخته ودرحل غوامض ودقایق این‌علم هنری‌بخرج داده است که‌درك آن برای کسی که وارد این مباحث نشده وآن کتاب‌را بدقت پیش اساتید فن تحصیل نکرده باشد بهیچ‌وجه میسر نیست ؛ زیرا نوع مطالب وشیوه واسلوب‌آن کتاب باکتب معمول‌هندسهٔ فعلی تفاوت بین‌وآشکار دارد .

اینجا وظیفهٔ خوددانستم که از استاد علامهٔ بزرگوارم مرحوم **شیخ محمدخراسانی** رضوان‌الله علیه یادکنم وبرروان پاکش درودبفرستم که اونیز انصافاً درتدریس وتفسیر دقایق و حل‌مشکلات این کتاب‌هنربخرج میدادواین‌حقیر ازجملهٔ تلامیذوی درآن درس وسایر علوم‌عقلی ازریاضیات ومنطق وفلسفه وکلام بود .

باری‌تحریرخواجه ناسخ‌نسخ قبل‌واقع شده وازآن‌زمان ببعدهمین کتاب تحریر وی مابین طلاب این‌علوم‌رایج ومتداول گردیده است .

هرچند حاشیه طولانی‌شد بازناچارم که‌چند نکتهٔ مهم‌را اینجا علاوه کنم ؛ یکی اینکه کلمهٔ «جومطریا» یا«ژئومتری Geometry » مرکب ازدوکلمهٔ «ژئو + متری» است که در اصل لغت‌بمعنی زمین‌پیمایی یعنی اندازه گیری وپیمودن زمین‌است وعلی‌القاعده بایستی آنرا درعربی به«فن‌مساحت» ترجمه کرده‌باشند چرا به«علم هندسه» تفسیر کرده‌اند ؟ نگارنده احتمال می‌دهم که این علم هم از جملهٔ مواریث تمدن قدیم‌ایرانی است که بعهدبعد از اسلام رسیده وچون در عهدنهضت علمی‌وترجمهٔ کتب بزبان‌عربی بالفظ «هندسه» که علی‌التحقیق معرب «اندازهٔ» فارسی ←

است ؛ وازخوانندگان معاصر حتّی طبقهٔ ریاضی‌دانان نیز کمتر کسی است که با آن

← است مأنوس بوده‌اندهمین کلمه را برای ترجمهٔ «ژئومتری» اختیار کردند ؛ وشاید درخود کلمهٔ «هندسه = اندازه» هم تحولی روی داده باین‌معنی که درابتدا بهمان‌معنی اندازه‌گیری‌ومساحت بوده ؛ وبعلاقهٔ مجازی در «علم‌هندسه» که‌ازمبادی‌فن‌مساحت است استعمال شده و تدریجاً بهمین معنی انتقال یافته است .

نکتهٔ‌دیگر اینکه درخصوص‌کلمهٔ «اقلیدس» که آیا واقعاً نام شخص تاریخی است چنانکه ابن‌ندیم نام‌ونسب‌اوراذکر می کند «اقلیدس‌بن‌نوقطرس‌بن‌برنیقس» ؛ یابطوری که جماعتی گفته‌اند این‌کلمه‌هم‌معرب «کلید» فارسی است ؛ وبازدراین‌باره که مؤلف اصلی کتاب‌اصول هندسه «اقلیدس» بوده : یاچنانکه همان ابن‌ندیم از کندی (ابویوسف یعقوب‌بن اسحاق) فیلسوف معروف‌قرن‌سوم هجری نقل‌می کند مؤلف اصلی «ابلینس نجار» است وبعداً «اقلیدس» آنرا اصلاح کرده ؛ واین هردوکار در «اسکندریه» واقع‌شده است نه در یونان ؛ اینها همه مسائلی است که قابل بحث و تحقیق‌است ؛ احتمال‌فوق‌را بازتکرار می کنم که فن‌اصول هندسه مثل بسیاری از علوم و معارف دیگرجزو مواریث تمدن شرقی‌است که بمسلمانان رسید ودر نهضت‌علمی ازآنها استفاده کردند ؛ چیزی که هست شیادان افتخارربای غربی هرجا توانسته‌اند تخلیطی بکار برده وتمام این آثاررا به «یونان» نسبت‌داده‌اند ؛ دراین موردهم گویاازلفظ «اقلیدس» استفاده کرده واورا یونانی‌قلمداد نموده‌اند ؛ وحال آنکه‌اگر «اقلیدس» واقعاً نام‌شخص تاریخی‌باشد بتصریح قدمای اهل‌فن ازقبیل «یعقوب‌بن اسحاق کندی» که گفتار اونقل‌شد آن‌شخص در «اسکندریه» بوده وتألیف آن کتاب‌هم در اسکندریه واقع‌شده است نه‌در یونان

منکر تمدن‌عظیم یونان ومواریث علمی‌او نیستیم ؛ گفتهٔ «حکیم نظامی» را هم نمی‌خواهیم اینجاتکرار کنیم که‌می گوید «اسکندر» چون برفتح‌ایران‌دست‌یافت همهٔ‌آثار و کتب‌علمی‌ایرانیان را بیونانی نقل کرد واصل آنهارا ازبین برد

خرد نامه ها را ز لفظ دری ‏ ‏ ‏ ‏ بیونان زبان کرد کسوت گری

سخن دراینجاست که‌نبایددر تاریخ‌حقیقت‌پوشی وحق‌کشی کرد وهرچه ازعلوم‌وفنون‌مابین مسلمانان وجودداشته است همه‌رابیونان‌نسبت‌داد والله‌العالم بالرشاد

نکتهٔ‌سوم که‌باز اینجاباختصارذکرمی کنم این است که نسخ‌کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که قبل‌ازتحریر خواجهٔ طوسی مابین‌علمای ریاضی متداول ومثلاً دردست‌حکیم عمرخیام بوده‌است با نسخه‌یی که بعدازتحریر خواجه‌رواج گرفته‌وهم‌اکنون‌همه‌کس آنرا بنام‌کتاب اقلیدس می‌شناسند اختلافات بسیار داشته است که نمونهٔ‌آنها از همین رسالهٔ حکیم‌خیام «شرح ماأشکل من مصادرات اقلیدس» بدست میآید ونوع‌آن اختلافات هم‌واضح ومعلوم می‌شود .

ازباب مثال بحث درنسبت مؤلفه‌را که موضوع مقالهٔ سوم این‌رساله است‌حکیم خیام بمقالهٔ پنجم کتاب اقلیدس مربوط‌می کند ؛ وحال آنکه درنسخ فعلی که‌همان تحریر خواجهٔ طوسی‌باشد جزو مصادرات مقالهٔ پنجم ابداً اسمی از «نسبت مؤلفه» نیست اگر چه بعض اقسامش در ضمن «نسبت‌مساواة» وقضیهٔ «مثناة‌بالتکریر» درج‌شده‌است ؛ امااصطلاح «نسبت مؤلفه» وتحقیق‌دراین ←

طرز وشیوهٔ بیان و آن مصطلحات انس و آشنایی کامل داشته و از موضوع رساله و اهمیّت آن بخوبی واقف شده باشد ؛ قدر آن کتاب مجهول مانده وحقّ مؤلّفش بشایستگی گزارده نشده است .

این رساله درسال ۱۳۱٤ شمسی یعنی حدود بیست و هفت سال قبل در طهران ؛ متأسّفانه بسیار مغلوط و مغشوش و با افتادگی و سقطات بضمیمهٔ مقدمه‌یی مفصّل بفارسی و مقدّمهٔ کوتاهی هم بعربی بس آشفته و مغلوط که پاره‌یی از آن شبیه پراکنده گویی و هذیان مصروعان و در عربی نویسی هم مانند مفاکههٔ تلمیحی مستعربه‌است بطبع رسیده که نسخ آن هم نادر الوجود و دیریاب است .

وضع این رساله برای تفسیر و توضیح وحلّ سه مشکل است از بخش مصادرات کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که موضوع سه مقالهٔ آن رساله را تشکیل می‌دهد

۱ـ مصادرهٔ مقالهٔ اوّل کتاب اقلیدس دربارهٔ خطوط متوازی

۲ـ بحث در ماهیّت نسبت وتناسب مقداری مربوط بمصادرات مقالت پنجم آن کتاب

۳ـ بحث در «نسبت مؤلّفه» وذکر قضیّه‌یی که مربوط بهمین موضوعست ؛ و آنرا هم در رسالهٔ خیّام متعلّق بمصادرات مقالت پنجم کتاب اقلیدس می کند که در نسخ فعلی این کتاب مربوط بمقالت ششم است ؛ وسبب این اختلاف را درحواشی قبل با اشاره واجمال گفته‌ایم بعداز این هم درمحلّ خود بتفصیل خواهیم گفت .

رسالهٔ فوق یکی از تألیفات مسلّم بسیار مهمّ و گران ارز حکیم خیّام است که مقام شامخ علمی و نبوغ و عظمت فکری او را در فنون ریاضی مدلّل و مبرهن می‌دارد؛

←مطلب درجز و مصادرات مقالهٔ ششم نسخ فعلی است ؛ وهمچنین بعض قضایا که حکیم خیام در این رساله باذکر موضعش یاد می کند ؛ در نسخ فعلی هم با عبارت دیگرست وهم در موضع دیگر .

ازغلط نویسی‌های نساخ غافل نیستیم ؛ البته دربعض موارد احتمال می‌رود که نسخهٔ رسالهٔ خیام تحریف وتصحیف شده ومثلاً دریك جا «ثانیه» بجای «ثامنه» ؛ یا «السابعه» عوض «التاسعه» نوشته باشد ؛ اما اختلافات که منظور ماست همه ازمواردی است که هیچ جای شك وشبههٔ غلط‌نویسی کتاب نمی‌رود ؛ و این موارد را درمحل خود نشان و توضیح خواهیم داد انشاءالله تعالی وهوالموفق .

وبا صغر حجم حاوی مسائل بسیارعالی ریاضی است ؛ امّا بطوری که گفتیم متأسفانه تا کنون آنطور که شایسته و بایسته بوده است خصوصیّات آن رساله معرّفی ومحتویاتش تجزیه وتحلیل نشده است !

عجب این است که اکثر خوانندگان امروزی اصلاً با اصطلاح مصادرهٔ ریاضی آشنا نیستند تا بموضوع بحث وجزئیات ودقایق مطالب آن چه رسد؛ دلیلش تعریف وتفسیرهای مغلوط نارواییی است که احیاناً درنوشته‌های این جماعت راجع باصطلاح «مصادره» دیده می‌شود ؛ پیداست که آنرا سرسری از یکی پرسیده یادر کلمات گذشتگان عبارتی دیده وحاقّ مطلب آنرا درك نکرده چیزی ناسنجیده و طوطی‌وار نوشته‌اند ؛ غافل‌ازاینکه نوع کتاب تحریرهندسهٔ اقلیدس مانندتحریر مجسطی و کتاب قانون وشفای ابوعلی واسفار ملاصدرا واشباه و نظایر آن ازقبیل خودآموزهای زبان انگلیسی وآلمانی و امثال آن نیست که بتوانند آنرا بدون احتیاج به‌استاد ومعلّم پیش‌خود بخوانند واز بر کنند؛اگرچه درهمین خودآموزها نیزباز ازمعلّم واستاد بی‌نیاز نخواهندبود ؛ اینجا قطعه‌یی از دهقان علی‌شطرنجی بخاطرم آمد که‌در جلددوم تذکرهٔ لباب‌الالباب عوفی نقل‌شده است

علم‌ازاستاد بحاصل کن کز روی کتاب — نقطی علم بحاصل نتوانی کردن
بود آنکس که باستادان از بهر علوم — ننهد از پی شاگردی کردن گردن
همچومرغی که‌خروسش‌نبودخایه کند — لیك نتواند ازآن چوزه برون‌آوردن

روزی‌ازیکی‌ازمعاصران خود که ازمبادی فلسفهٔ‌ابن‌سیناسهل است اصلاً با زبان‌عربی چندان انس و آشنایی نداشت شنیدم که می گفت شبها در وقت خواب بجای روزنامه ورمان کتاب‌شفای‌ابوعلی‌سینا رامطالعه‌میکنم ؛ من‌در ابتدا پنداشتم که این‌سخن‌را برسبیل شوخی ومزاح یا برای تحقیر و اهانت بکتاب ابن‌سینا می گوید ؛ آنگاه‌بر تعجّب من‌افزود که دیدم‌آن سخن‌را جدّی ودرمقام‌خودستایی برای اثبات مفاخرخود می گوید !

روی‌سخنم باطالبان مبتدی است که‌زنهارغرور وخودسری‌را بخودراه‌ندهندو اگر بحقیقت طالب‌علم‌ودر تحرّی‌قبلهٔ‌معرفت ودانشند پای ازطواف‌حریم کعبهٔ‌استاد

نکشند و قدم ازطریق سعی وصفا بیرون ننهند

مزد اگر می‌طلبی طاعت استاد ببر　　سعی نا کرده‌دراین‌راه بجایی نرسی

＊＊＊＊

ریشخندی شد بشهر و روستا　　هر که گیرد پیشه‌یی بی اوستا

همچو این سر گشتگان گرددذلیل　　هر که تازد سوی کعبه بی دلیل

＊＊＊＊

باری گفتگو برسر رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» بود ؛ چون بمناسبت بحث‌درآثار علمی خیّام عجالةً فرصتی بدست آمده است موضوع آن رساله ومقالات سه گانهٔ آنرا توضیح‌وتفسیر می کنم چندانکه‌برای طبقهٔ‌دانشجویان وطلاب مبتدی بکارآید ونوکاران‌را سودمندوفایده‌بخش افتد ؛ نه‌بدان مثابه که‌در پیشگاه‌کاملان واستادان‌فنّ درخورعرض وجودباشد؛ که‌این جماعت ادام‌الله‌ظلالهم وکثّر امثالهم خود ازاین توضیحات بی‌نیاز باشند .

اکنون برسر بحث می‌روم؛ نخست‌بذکرمقدّمه‌یی می‌پردازم که برای تعریف وتفسیراصطلاح مصادره‌لازم‌است؛آنگاه یکایك مقالات سه گانهٔ‌آن رساله‌را بترتیب مورد بحث قرارداده موضوع وخصوصیّات دیگرآن مقاله‌رابقدرلزوم بیان می کنم ومن الله التوفیق وعلیه التکلان .

اجزاء علوم
موضوع ومبادی و مسائل

مطابق تجزیه وتحلیلی که علمای منطق کرده‌اند دستگاه هرعلم وفنّی راسه چیز تشکیل می‌دهد که‌آنرا اجزاءآن علم ؛ ومجموع را **اجزاء علوم** می گویند؛ وآن سه چیزعبارتست از :

۱ـ موضوع ۲ـ مبادی ۳ـ مسائل .

۱ـ **موضوع** : عبارتست ازچیزی که ازعوارض ذاتیهٔ آن گفت و گومی‌شود؛ مثلاً موضوع علم نحو وصرف کلمه و کلام است زیرا دراین فنون ازعوارض کلمه

و کلام بحث می‌شود ؛ وهمچنین موضوع علوم ریاضی حساب و هندسه کمیّت یعنی مقدار است ؛ برای اینکه هرمسأله‌یی که درفنّ حساب و هندسه طرح می‌شود مربوطست به کمیّت ومقدار؛ نهایت اینکه درفنّ حساب از کمیّت یا کمّ منفصل یعنی «عدد»؛ ودرهندسه از کمّ متّصل قارّ الذات یعنی خطّ وسطح وجسم تعلیمی یاحجم گفت‌وگو می کنند که‌کلمهٔ **مقدار** را بمعنی خاصّ در همین نوع کمیّت اصطلاح کرده‌اند .

نگارنده نخواستم وارد مباحث اصولی بشوم وقیل‌وقالهای‌علمای اصول ومنطق‌را در خصوص عوارض ذاتیّه وواسطهٔ در ثبوت واثبات واختلاف موضوعات به حیثیّات و امثال این سخنان را که در کتابها بتفصیل نوشته‌اند اینجا تکرار کنم ؛ زیرا مقصود من دراین‌مقام نوشتن مطالبی است که برای طالبان مبتدی هم مفید و سود بخش باشد .

۲- **مسائل** : عبارتست ازقضایایی که درخودآن علم طرح واثبات می‌شود ؛ چنانکه در فنّ نحو مثلاً می گویند فاعل مرفوع است و مضاف الیه مجرور ؛ و همچنین درفنّ هندسهٔ مسطحه این قضیّه را که «سه زاویهٔ مثلّث مساوی بادوقائمه است» ؛ ودرفنّ اُکراین قضیّه را که «تماسّ دو کره بیك نقطه‌است» طرح وآنرا اثبات می کنند ؛ اینطور قضایارا مسائل آن علوم می گویند .

۳- **مبادی** : اموری است که مسائل علم برآن متوقف باشد ؛ وآن بردوقسم است یکی **مبادی تصوریه** دیگر **مبادی تصدیقیه** ؛ ومقصود ازتصوّر و تصدیق در اینجا همان اصطلاح معروف‌اهل منطق‌است که علم یادانسته ودانستنی‌های‌ذهنی‌را بدو قسم‌تقسیم کرده‌اند ؛ یکی **تصور** یعنی دریافتن چیزی بدون حکم نسبت و اسناد ؛ ودیگر **تصدیق** یعنی گرویدن بمدلول نسبت باحکم واسناد چیزی بچیز دیگر .

مبادی تصوریه که آنرا **حدود** نیزمی گویند عبارتست ازتعریفات وحدود ورسومی که درك آنها قبل‌ازورودبمسائل لازم است ؛ مثلاً قبل‌ازاینکه واردقضایا واحکام شکل‌مثلّث‌ودایره بشویم لازمست بدانیم که‌خودشکل«مثلّث»چیست‌و«دایره»

چیست ؛ تعریفی که ازشکل مثلّث ودایره درمقدّمهٔ قضایا ومقالات هندسی می‌شود داخل دربخش «حدود» و «مبادی تصوریّه» است ؛ یعنی مقصود تصوّرآن اشیاء است بطورشرح اسم که در جواب ماء شارحه می گویند ؛ هرچند که تعریف را بصورت قضیّه تعبیر کرده باشند.

مبادی تصدیقیه هم دودسته است ؛ یکی آن دسته از قضایا که جزو مسائل بدیهی است ؛ یعنی خود بخود واضح وآشکار است واثباتش احتیاج بدلیل وبرهان ندارد ؛ نظیراینکه می گوییم « کلّ بزرگتر از جزو ، و جزو کوچکتراز کلّ است» و « چون از اشیاء متساوی بقدر متساوی کم کنی یا برهمه بقدر متساوی بیفزایی بازهم آن اشیاء متساوی است » . ـ این دسته ازمبادی تصدیقیّه را باصطلاح **علوم متعارفه** می گویند .

امّا دستهٔ دیگرازمبادی تصدیقیّه آن قضایاست که جزو بدیهیّات نیست بلکه محتاج بدلیل و برهانست امّا برهان اثباتش موکول بفنّ دیگر غیراز فنّ مورد بحث است ؛ ودرفنّ مورد بحث عجالةً باید مبتدی آنطور قضایا را بحسن ظنّ از معلّم بپذیرد وآنرا مسلّم بدارد ؛ این قبیل قضایارا در اصطلاح **اصول موضوعه** می نامند .

مثلاً بحث دراین مسأله که شکل دایره ونقطه وخطّ وسطح درخارج موجود است یااصلاً وجود خارجی ندارد ؛ هرچند مورد احتیاج هندسه است امّا جزو مسائل ومباحث این فنّ نیست ؛ بلکه جزو مسائل فنّ «فلسفهٔ اولی» است و درآن فنّ اثبات می‌شود که شکل دایره و نقطه وخطّ وسطح درخارج موجود است ؛ پس ناچارباید که این‌مسأله را درفنّ هندسه برسبیل اصول موضوعه قبول کنند ومسلّم دارند آنگاه باحکام آن بپردازند .

مجموع دوقسمت حدود واصول موضوعه را در اصطلاح منطق **اوضاع** نیز گویند ؛ وممکن‌است که مجموع مبادی تصوّری‌وتصدیقی را که شامل‌علوم متعارفه وقضایای واجب القبول هم باشد تجوّزاً بنام « اوضاع » بخوانند ؛ وآنچه اینجا

نوشتم وجه جمعی است مابین نوشته‌های ارباب فنّ که احیاناً اختلاف گونه‌یی در آنها دیده می‌شود (۱) .

ترجمهٔ کتب قدیم بزبان عربی درعهد نهضت علمی اسلامی
اصلاح وتحریر

چون درطیّ نوشته‌های ما گاهی اشاره بترجمهٔ کتب علمی قدیم بزبان عربی می‌شود؛ ودرذکر اسامی کتب ومؤلّفات ریاضی کلمهٔ **اصلاح وتحریر** بگوش می‌خورد؛ وشاید همهٔ خوانندگان باآن مقدّمه واین الفاظ آشنا نباشند آنرا بقدرلزوم شرح می‌دهم وبعد ازآن بتفسیر اصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می‌پردازم .

۱ـ ازباب مثال : خواجه درشرح اشارات می‌نویسد « وتسمی الحدود الواجب و الواجب تسلیمها معاً اوضاعاً » ؛ یعنی فقط حدود واصول موضوعه را باصطلاح «اوضاع» می گویند .

بازدرهمان شرح اشارات در ردقول امام فخرالدین رازی می گوید « فان واجبة القبول لاتسمی اوضاعاً » ؛ یعنی قضایای واجب‌القبول راکه مقصود اولیات وعلوم متعارفه‌است باسم «اوضاع» نمی‌خوانند .

توضیحاً «قضایای واجب‌القبول» یا «القضایاالواجب قبولها» ازمصطلحات خاص منطق است بمعنی اولیات ومجربات ومتواترات وامثال آن که درمبادی تصدیقیهٔ علوم‌همانرا «علوم متعارفه» می گویند ؛ وتفسیراین اصطلاح در«نهج سادس» منطق اشارات بتفصیل ذکرشده است .

هم خودخواجهٔ‌طوسی در«اساس الاقتباس» درفصل اجزاء علوم (موضوع ومبادی ومسائل) درتفسیرمبادی تصوریه وتصدیقیه این‌بخش را بسه صنف تقسیم می کند ؛ صنف اول آنچه به‌هلیت تنها وضع کنند ؛ یعنی مبادی تصدیقیه اعم ازاصول موضوعه وعلوم متعارفه یا « القضایا الواجب قبولها» ؛ صنف‌دوم آنچه به‌مائیت تنها وضع کنند مانند اعراض ذاتی موضوع ؛ صنف‌سوم آنچه‌هم بهلیت وهم بمائیت وضع کنند وآن نفس موضوع علم‌بود یاآنچه داخل بود دراو مانند «وحدت» درعلم اعداد .

وبعدازفراغت ازشرح اصناف ثلاثهٔ فوق که‌شامل‌حدود واصول‌موضوعه وعلوم متعارفه می‌شود گفته است «**واین هرسه صنف‌را اوضاع خوانند**» ؛ وخوب پیداست که ظاهراین گفتار باآنچه درشرح اشارات گفته وتأکید کرده است که علوم متعارفه رابنام « اوضاع » نمی‌خوانند مباینت دارد ؛ ووجه جمعی که بنظرنگارنده رسیده همانست که درمتن اشاره کرده‌ام که اصطلاح «اوضاع» اصلاً مربوط به «حدود» و«اصول موضوعه» است اما ممکن است که مجازاً « علوم متعارفه » راهم ضمیمه کرده مجموع هرسه را « اوضاع » بخوانند ؛ چه باب مجاز واسع است والله‌العالم .

کلمهٔ **تحریر** را دراصل لغت بچندمعنی ضبط کرده‌اند؛ ازآنجمله : پاکیزه نوشتن و کلام‌را ازحشو وزواید پاك کردن ؛ که بطور کلّی می‌توان آنرا بمعنی «آراستن وپیراستن» ترجمه کرد .

این کلمه را خواجه نصیرالدّین طوسی بجای **اصلاح** که قبل ازوی معمول و متداول بوده است اختیار کرده وآنرا درمعنی آراستن و پیراستن کتب ریاضی بکاربرده است .

توضیحاً کتب ریاضی و فلسفی وهمچنین دیگر مصنّفات علمی که درقرون اولای‌اسلام ظاهراً ازنیمهٔ دوم سدهٔ اوّل‌هجری ببعد[1] ازیونانی‌وسریانی وزبانهای دیگربعربی ترجمه شده بود ؛ اکثر مبهم ومختلف ونارسا ومغلوط و مغشوش بوده است ؛ برای اینکه بسیاری ازمترجمان‌آن عهدخود اصلاً اهل‌فنّ نبودند وچیزی بطوری ترجمهٔ تحت‌اللّفظ وپای خوان بسلیقهٔ خود ترجمه می کردند ؛ عیناً مثل گروهی ازمترجمان امروز که‌چون اهل‌آن علم نیستند که کتاب آنرا از زبانی بزبان دیگرترجمه می کنند نوشته‌های آنها گنگ و مبهم و مغلوط و نارسا ازکار درمی‌آید .

گذشته ازشرط اساسی امانت واهلیّت ناقل ومترجم ؛ چه بسیار هست که خصوصیّات لغات یك زبان‌را نمی‌توان بزبان‌دیگر ترجمهٔ تحت‌اللّفظ کرد ؛ واگر مرادف لفظی آنرادرزبان دیگر بجای آن‌بگذاری موجب تغییر فاحش درمفهوم ومفاد جمله می‌شود

ازباب مثال ؛ افعال **داشتن** و **خوردن** و **زدن** و**کشیدن** و نظایر آن بتمام معانی که درفارسی مستعمل است ابداً قابل‌ترجمهٔ تحت‌اللّفظ عربی نیست ؛ چطور ممکن است‌مثلاً «تب‌دار» رابه «مالك‌الحمّی» ، و«سوگند خوردن» رابه « اکل القسم» ، و«زدن‌تخم‌مرغ»رابه«ضرب‌البیضة» ، و«صف کشیدن» و«دیوار کشیدن»را به «جرّ الصّف» یا «جذب الصّف» و « جرّ الحائط » یا «جذب الحائط» وامثال آن ترجمه‌کرد ؛ مگر کسی آن آقای سجلّ نویس باشد که در توقیع نوشته بود :

۱ـ مطابق گفته ابن ندیم در فهرست ذیل «خالدبن یزیدبن معاویه» .

«قدحضر الحسن واکل القسم» ؛ یا آن دانشجو باشد که در امتحان عربی «زمین خوردن» را «اکل الارض» ترجمه کرده بود ؛ یا اینکه کسی قصد تفکّه و تملیح داشته باشد !

چه بسا در ترجمه‌های تحت اللّفظ یونانی‌وسریانی وغیره که چون درعربی لفظ مرادف بتمام معنی نداشته است بجای آن لفظی گذاشته‌اند که در عربی آن مفهوم‌را که درزبان دیگرمی‌بخشیده است ادانمی کرده و برای افادهٔ‌مفهوم نارسا یا اصلاً مغایر مفهوم‌جمله‌ومراد گوینده‌اش بوده ؛ وهمین‌نوع کلمات وتعبیرات که درترجمه‌های تحت‌اللّفظ فراوان یافته‌می‌شود موجب‌انحراف‌اذهان وراهزن‌اندیشه وافکار علمای عربی‌دان واقع شده است .

یکی‌از امثله ونمونه‌های کوچك‌آن مقولهٔ «داشتن» است ازمقولات نه گانهٔ عرضی بدان‌معنی که درفارسی مستعمل است یعنی «خانه‌داشتن ، فرزند داشتن ، انگشتری دردست داشتن ، جامه‌در برداشتن ، موزه‌درپا داشتن» ونظایرآن که در عربی بمقولهٔ «ملك ، جده ، له»ترجمه کرده‌اند ؛ وحال‌آنکه لفظ «ملك» عربی در تمام‌آن معانی استعمال نمی‌شود ؛ وهمین‌نارسایی تعبیراست که حکمای‌اسلامی‌حتّی شیخ‌رئیس ابوعلی‌سینارا درفهم حقیقت‌آن مقوله بزحمت انداخته تادر منطق شفا بعجز خود اعتراف کرده و گفته است : «وامّا مقولهُ الجدَة فلم یتفق لی‌الی هذه الغایة فهمها» .

نمونهٔ دیگر آن‌کلمات نارسا لفظ «هو» ضمیر غایب عربی است که در فنّ منطق برای رابطهٔ قضیّهٔ مؤلّف ازموضوع ومحمول یامحکوم ومحکوم علیه بجای کسره ولفظ «است» فارسی و مرادف یونانی آن استعاره کرده و خود علمای منطق هم تصریح نموده‌اند که چون‌درعربی لفظی‌مرادف‌کلمهٔ رابطهٔ یونانی‌وفارسی نبوده است بجای‌آن لفظ «هو» ومرادفات‌عربی آنرا بعاریت گرفته‌اند .

نظایر آنها درفنون منطق وفلسفه وطبّ وطبیعیّات قدیم‌فراوانست که گاهی اصلاً محورمفاهیم ومطالب‌علمی‌را تغییرداده ؛ و این خود مبحث طولانی است که بیکی دوکلمه حقّ‌آن ادانمی‌شود وشایسته‌است که دربارهٔ‌آن تحقیقات عمیق کنند

وکتب و رسائل جداگانه بپردازند .

****

باری اگر خوب بخواهید بیشتر آن ترجمه‌ها که بدست مسلمین رسید عیناً مثل رؤیاهای صادق بود که دراثر تخلیط ومداخلهٔ وهم صورت اصلی واقعی خود را تغییر داده ودر آن میانه بعض جزئیّاتش هم فراموش شده باشد ؛ و معبّر خوابگزار بخواهد ازروی اجزاء باقی ماندهٔ آن خواب همه‌صورت اصلی واقعه‌را کشف کند! یادرست مثل کارخانه‌یی بود که دستگاه اصلی آن بهم خورده و قسمتی از آلات و ابزارهای آن‌هم جابجا و گم‌وگور شده باشد ؛ و کسی بخواهد ازپیش خود با چند ابزار باقی مانده صورت قدیم آن دستگاه را بسازدو دو باره آن کارخانه را براه بیندازد !

پیداست که با این فرض نمی‌توان انتظار داشت که همیشه آن کارخانه اوّلی اصلی تجدید شود بلکه ممکن است کارخانه‌یی تازه‌بکار بیفتد که نظیر همان قماش و محصول کارخانهٔ قدیم‌را بیرون بدهد امّاعین آن کارخانه نباشد .

این تشبیه که آوردم عیناً درمورد علوم اسلامی و ترجمه‌هایی که‌از کتب یونانی وسریانی وغیره بدست مسلمین افتادجاری است .

چه بسا که مسلمین یك دستگاه فنّ ریاضی یافلسفی وطبّی ازخود ساخته باشند که‌مایهٔ اصلی آنها همان ترجمه‌های ناقص مغشوش کتب «ارشمیدس» و «ارسطو» و «جالینوس» وامثال آنها بوده امّا ساخته وپرداختهٔ فکر ایشان بااصل آن مؤلّفات مغایرت پیدا کرده است ؛ بطوری که اگر نسخ اصل یونانی آن کتب امروز بدست بیاید مشاهده‌خواهیم کرد که بادستگاه‌علوم وپروردهٔ فکر علمای اسلامی اختلاف ومبانیت کلّی دارد ؛ هرچند که این دستگاه درواقع مولودو فرزند همان دستگاه یونانی شمرده‌شود ؛ عیناً مثل قیافه وسیماوحلیهٔ اشخاص که بعداز چندنسل درظاهر تغییر شکل داده باشد هرچند که چون در اساریر وملامح صورت دقیق شوی همان شمایل وقیافهٔ آباء واسلاف دیده شود .

از این جهت هم نگارنده معتقدم که همه علوم و معارف عقلی اسلامی را به « یونان » نسبت دادن نه فقط خلاف انصاف ومروّت است بلکه محض خطا و اشتباه است .

با این مقدّمه که ذکر کردیم دو نکتهٔ بزرگ کشف می‌شود ؛ یکی اینکه مسلمین واقعاً چه اندازه زحمت کشیده ورنج برده ، وچه مقدار عمرو وقت صرف کرده ، وچه‌مایه نبوغ فکروعظمت‌اندیشه بخرج داده‌اند تاعلوم ومعارف عقلی‌را بآن صورت مشعشع حیرت‌انگیز که درقرن پنجم وششم هجری‌داشته وهم‌اکنون نمودار ناقصی از آن آثار بما رسیده‌است بیرون آوردند !

نکتهٔ‌دیگر اینکه قسمتی ازمشکلات،ومسائل‌لاینحلّ‌ومصطلحات‌خالی‌ازتناسب که‌درعلوم عقلی مخصوصاً‌فلسفه باقی‌مانده‌یادگار همان ترجمه‌های نارسای‌مغشوش اوّل است که مفهوم‌لفظی عرفی آنهاموجب‌انحراف اذهان فلاسفه ومتفکّران‌اسلامی شده وهرقدر خواسته‌اند آنرا باموازین عقلی تطبیق کنند درست در نیامده است وبدین سبب‌ناچار دربارهٔ‌آن مسائل واصطلاحات وجوه محتمله ذکر کرده‌اند که خودعلامت شکّ‌وتردیداست ؛ وپاره‌یی ازمتأخّران‌هم آنطور مسائل را بالفّاظی و مغلق‌بافی واستحسانات‌ادبی وعرفانی‌برگذار نموده‌اند ؛ که‌چون این‌مطلب‌موضوع بحث نیست عجالةً ازذکر امثله ونام اشخاص خودداری می کنم .

من‌خود احتمال می دهم که پاره‌یی‌از مصادرات و مشکلات کتب‌ریاضی نیز که‌علمای اسلام در اطراف آنها بحثها کرده و کُتب ورسائل فراوان پرداخته‌اندهم ازجملهٔ همان مسامحات و اشتباهکاریهای مترجمان اوّلیه باشد که بعداً علما و متفکّران فنّ‌رابزحمت‌انداخته است ؛ تاهر کدام پیش‌خود راه حلّ‌وطریق تخلّصی ازآن عویصات‌ساخته‌اند ؛ وشایدیکی ازنمونه‌های آن‌اشتباهات‌همین‌مسألهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی باشد که موضوع بحث مقالهٔ اوّل رسالهٔ حکیم خیّام‌است .

چه استبعاد دارد که در ترجمهٔ « کتاب اصول اقلیدس» از همان روز اوّل اشتباهی از طرف مترجمان واقع شده باشد و قضیّه‌یی را که جزو مسائل کتاب بوده‌است اشتباهاً داخل مبادی کرده باشند ؛ همانطور که می‌بینیم در دو نسخهٔ

ترجمهٔ معمول متداول قدیم آن کتاب که یکی از «ثابت بن قرّه» و یکی از «حجّاج بن مطر» بوده است ؛ هم در عبارت کتاب وهم در کم و زیادی عدهٔ قضایا واشکال وهم در ترتیب تقدیم وتأخیر آنها اختلاف فاحش وجود داشته که خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ تحریر آن کتاب اشاره می کند(۱) وما نیز درحواشی قبل آن‌را نوشتیم .

باری آنچه ازمواریث ملل واقوام قدیم بصورت ترجمه بدست مسلمین افتاد اکثر مغلوط ومغشوش وباعبارات مبهم و نارسا بود که بعداً علمای اسلامی خود با رنج وتعب بسیار آن کتابها را اصلاح وتحریر وشرح وتفسیر کرده سروصورتی تازه بدان‌دادند ؛ واگر خواب بخواهی در پاره‌یی ازآن موارد چنان بود که تصنیفی تازه وعلمی جدید ابتکار واختراع کرده باشند ؛ علاوه بر آن دسته ازعلوم‌وفنون که بی‌شبهه مولودفکر وابداع ایشان بوده است ؛ و همان دستگاه جدید اسلامی بود که از مشرق بمغرب رفت واز مسلمین بدست اروپائیان افتاد وحدّ اعلی از آن بهره‌برداری کردند یعنی همان‌راسرمشق قراردادند امّابدان حدّ متوقف‌وخرسند نشدند بلکه قدم‌بقدم پیش‌رفتند تا بترقیات عالی‌شگفت‌انگیز نایل‌آمدند .

وبالجمله آن نوع توضیحات وتصحیحات وآرایش و پیرایشها را که علمای اسلامی در کتب‌علمی مخصوصاً ریاضیّات می کردند درقدیم تاقبل اززمان «خواجه نصیرالدّین طوسی ۵۹۷–۶۷۹» معمولاً باصطلاح **اصلاح** می گفتند ؛ نظیر **اصلاح ماهانی** و**اصلاح ابوالفضل هروی** و**اصلاح نیریزی** وامثال آن که‌هر کدام‌ازاین اشخاص یك‌یاچند کتاب ریاضی را اصلاح کرده‌اند که بنام آنها مشهورشده‌است؛ وهمچنین **اصلاح امیر ابونصر عراق** در کتاب **اکرمانالاوس**(۲) که‌خواجهٔ‌طوسی هم‌آنرا تحریر کرده ودر مقدّمهٔ تحریرش از اصلاح ابونصرعراق نام برده‌است .

خواجهٔ‌طوسی بجای‌کلمهٔ «اصلاح» که درقدیم متداول بود لفظ **تحریر** را که انصافاً بلیغ‌تروشیواترست اختیار فرمود ؛ مثلاً درمقدّمهٔ تحریر اقلیدس می گوید

۱– وهی (یعنی‌مقالات کتاب اقلیدس) اربعمائة وثمانیة و ستون شکلاً فی‌نسخةالحجاج و بزیادة عشرة اشکال‌فی نسخةثابت وفی‌بعض المواضع فی‌الترتیب ایضاً .

۲– درالفهرست ابن‌ندیم «منالاوس» است .

«فلمّا فرغت عن تحرير المجسطی رأيت ان احرّر كتاب اصول الهندسة والحساب المنسوب الی اقليدس الصّوری» ؛ ودرمقدّمهٔ همان تحرير كتاب مانالاوس می نويسد «انّی كنت اريدان احرّر الكتب الموسومة بالمتوسطات».

علاوه می كنم كه مقصود از **تحرير** تنها شرح و توضيح مبهمات ومشكلات كتاب نيست ؛ بلكه تهذيب و تنقيح و بصحّت بازآوردن عبارات و مطالب كتاب نيز ضميمهٔ مقصود اصلـی است ؛مخصوصاً در كتبی كه نسخ مختلف مشوّش مغلوط داشته است وهر كسی از پيش خود بنحوی آنرا اصلاح كرده بودند ؛ مثلاً درهمان كتاب «اكرمانالاوس» در بعض نسخ ۲ مقاله ودر بعضی ۳ مقاله داشته است ؛ مقالهٔ اوّلش هم در بعض نسخ ۳۹ شكل ودر بعضی ۲۵ شكل ؛ ومقالهٔ دومش دراكثر نسخه‌ها ۲۴ شكل و درنسخهٔ «اميرابو نصر بن عراق» ۲۱ شكل ؛ وبراين قياس تمام كتاب باختلاف نسخ مابين ۸۵–۹۱ شكل بوده است.

خواجهٔ طوسی آن كتاب را از آن صورت مغشوش بيرون آورده است ونسخهٔ منظّم منقّحی ترتيب داده وهر كجا محتاج توضيح يا علاوه كردن مطلبی بوده است ازخود بياورده ؛ ومجموع اين اعمال را كه حقيقت تصحيح انتقادی و جامع مابين تهذيب وشرح وتفسير و تصحيح است **تحرير** نام نهاده است ؛ در ساير كتب رياضی نيز همين شيوه را بكار می برد از قبيل **تحرير اقليدس** و **تحرير مجسطی** و **تحرير الكرة والاسطوانة**، **تحرير اكر ثاوذوسيوس** و **تحرير مفروضات**، **تحرير مأخوذات** وامثال آن كه خوشبختانه نسخهٔ همه آنها هم اكنون موجود وبدسترس ماست.

امّا درمورد كتب غير رياضی كه متن منقّح كامل داشته وخواجه آنرا شرح و تفسير كرده باشد آنـرا بعنوان **شرح** می نامد نظير **شرح اشارات** ابو علی سينا و **شرح ثمرهٔ بطلميوس** وامثال آن.

بازعلاوه می كنم كه مابين مترجمان اوّليه بعضی مثل **اسحاق بن حنين** متوفی ۲۹۸ بصحّت وامانت نقل ازيونانی وسريانی بعربی معروف بوده‌اند ؛ ابن نديم در بارهٔ اومی نويسد : «ابو يعقوب اسحاق بن حنين في تجارا بيه في الفضل وصحّة النقل من

اللّغةالیونانیّة والسریانیة الی العربیّة : ص ۳۹۷ و٤۱٥» (۱)خواجه هم در مقدّمهٔ «تحریر الکرةوالاسطوانة» می گوید «الّذی نقله اسحاق بن حنین الـی العربیّة نقلاً علی بصیرة» .

ثابت بن قره ۲۱۱ – ۲۸۸ نیزاز مترجمان معروفست ؛ وی علاوه برترجمه اصلاح گونه‌یی دربعض کتب ریاضی‌هم داشت مثل کتاب اصول اقلیدس که ابن‌ندیم می‌نویسد «نقله اسحاق بن‌حنین واصلحه ثابت بن‌قرّه الحرّانی» ؛ وحکیم خیّام در مقالهٔاوّل‌رسالهٔ مصادراتش‌می نویسد «والّذین نظروافی کتابه (یعنی کتاب اقلیدس) کالحجّاج فانه‌کان ناقلاً و لیس‌له الاصلاح وامّا ثابت فان حکمه ایضاً حکم ناقل وان‌کان اصلح بعض الاصلاح» . ـ مقصودش از«حجّاج» **حجاج بن یوسف بن مطر** است که اونیز از مترجمان مشهور است .

ثابت بن‌قرّه « کتاب الکرة والاسطوانه » ارشمیدس راهم اصلاح کرده بود که خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ تحریر آن کتاب می‌نویسد :

«وقعت الیّ النّسخة المشهورة من الکتاب الّتی اصلحها ثابت بن قرّة وهی الّتی سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الی العربیّة عن ادراکه و عجزه بسبب ذلك عن‌النقل» . مخصوصاً این‌عبارت خواجه‌را نقل کردم تاگواهی برصحّت نوشته‌های قبل باشد که گفتم ترجمه های اوّلیهٔ کتب علمی حتّی ریاضیّات نیز مغشوش بوده واغلاط وسقطات‌داشته است‌وعلمای اسلام که اکثرایرانی بودندبعداً آنهارا اصلاح و تحریر کرده وسرو صورت داده‌اند .

الحقّ جای تعجّب بلکه تأسف است که ایرانیان همیشه نان خود را برسر سفرهٔ دیگران می گذارند ؛ یك روزهرچه خودداشتند بیونان وعرب نسبت دادند ؛ امروز نیز هرچه خود دارند بفرنگی نسبت می‌دهند ؛ من خود کسی را دیدم که مطالب ریاضی وهیئت ونجوم را از کتب «خواجه» و «بیرجندی» می گرفت وبرای اینکه تازگی‌واهمیّت داشته باشدآنرا به «پاسکال» و «فلاماریون» نسبت میداد! باری‌جملهٔ معترضه‌یی بمیان‌آمداینك‌می‌پردازیم بتفسیر اصطلاح‌مصادره‌ومصادرات.

۱– ترجمهٔ حال‌اسحاق بن‌حنین درنسخهٔ طبع مصر دوموضع عیناً تکرارشده است !

مصادره و مصادرات

در کتب ریاضی قدیم ازقبیل اصول هندسه وحساب اقلیدس ؛ و همچنین در متوسطات مانند **اکرثاوذوسیوس** Theodoseus (۱) واشکال کروی **مانالاوس**(۲) و **کره واستوانهٔارشمیدس** وامثال آن ؛ ودست آخردر **مجسطی بطلمیوس** که اتّفاقاً همه را خواجهٔ طوسی رحمةالله علیه تحریر کرده وموجب احیاء وابقاءآن یادگارهای عزیز گرانبهای علمی گردیده است ؛ رسم مؤلّفان این است که قبل ازآنکه داخل مسائل بشوند درمقدّمهٔ هرمقالتی آنچه برای فهم موضوع واثبات قضایا ومسائل آن‌مقاله دربایست باشد ؛ ازمبادی تصوّریّه وتصدیقیّه اعمّ ازحدود و تعریفات یااصول موضوعه وعلوم متعارفه همه‌را یك‌جا ذکرمی کنند تادرخودقضایا ومسائل محتاج ببحث درآنگونه امورنباشند .

این عمل که اشاره کردیم یعنی تقدیم مبادی برمسائل درهرعلم وفنّی لازم است ؛ چیزی که هست این‌قاعده فقط درکتب ریاضی رعایت شده ؛ و درسایرعلوم حتّی فنون عقلی‌ازقبیل منطق‌وفلسفه مخصوصاًقسمت طبیعیّات آن اصل‌را مراعات نکرده ومبادی‌را بامسائل‌آمیخته‌اند (۳) ؛ وبهمین‌جهت بود که من کتب‌ریاضی را

۱ـ ظاهراًهمان کسی‌است که ابن‌ندیم‌اورابنام **ثیودورس** theodorios ذکرکرده‌ودر بارهٔ اونوشته است «وله من‌الکتب کتاب الاکر : ص ۳۷۶ طبع‌مصر» ؛ علاوه می کنم که خواجهٔ طوسی کتاب تحریراکرثاوذوسیوس را درسال۶۵۱ قمری تألیف کرده است .

۲ـ ابن ندیم اورا **منالاوس** نوشته ودرجزو مصنفاتش آورده است «وله من‌الکتب کتاب الاشکال الکریة : ۳۷۴» .

۳ـ خواجه درشرح اشارات راجع بمبادی علوم می گوید «وهی قدتوضع فی‌افتتاح العلوم کالهندسة وقد تختلط بمسائلها کما فی الطبیعیات ولابد من تقدیمها علی‌الجزء المحتاج الیها من العلم اذا کانت مخلوطة بالمسائل وتصدیرالعلم بها اولی» .

ودرکتاب «اساس الاقتباس» می‌نویسد «ودراین علم (یعنی منطق) اوضاع ومبادی مختلط است بمسائل وهرچند عادت رفته است که این‌معانی درصدرعلم ایراد کنند» .

توضیحاً مقصودش از **اوضاع** اصطلاح دیگراهل منطق است درمجموع حدود و مبادی تصدیقیه که خود خواجه درهمین کتاب وشرح اشارات هردوبتفصیل بیان کرده است ؛ دراین کتاب می گوید «واین هرسه صنف را (یعنی حدود واصول موضوعه وعلوم متعارفه) اوضاع خوانند» ؛ امادرشرح اشارات گفته است «وتسمی الحدود والواجب تسلیمها معاً اوضاعاً» و وجه‌جمع مابین این دوگفتار را درحواشی قبل گفتیم .

مخصوص بذکر کردم.

وبالجمله گاهی مجموع آن مقدّمات که درفواتح علوم ومقالات ذکرمی‌شود اعمّ از مبادی تصوّری یاتصدیقی؛ وگاهی خصوص مبادی تصدیقیّه شامل هردوقسم اصول موضوعه وعلوم متعارفه؛ وگاهی تنهاقسمت «اصول موضوعه»؛ وگاهی‌فقط آن دسته‌ازمبادی تصدیقیّهٔ مسلّمه‌را که موردشکّ واستنکارباشد وعجالةً بایدآنرا بپذیرند تادرمحلّ خوداثبات وتبیین‌شود؛ درعرف‌علمای منطق‌وریاضی‌ودیگرفنون عقلی باصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می گویند.

شایداین تنوّع استعمال‌درچهارمعنی عامّ وخاصّ واخصّ که‌اشاره کردیم‌از باب توسعات مجازی بعلاقهٔ عموم و خصوص یااطلاق و تقیید باشد؛ امّا تخصیص اصطلاح«مصادره» و«مصادرات» بمعنی چهارم یعنی تنها آن بخش ازمبادی مسلّمه که موردشکّ‌واستنکاراست؛ بطوری که‌ازظاهرتعریف گروهی‌ازعلمامانند«خواجهٔ طوسی» و پیروان اومستفاد می‌شود؛ شاید مبتنی بربیان معنی حقیقی اصلی اوّلی یامجازمشهوربغلبه ودرحکم وضع ثانوی تخصّصی باشد.

و آنچه دراین باره گفتم نتیجهٔ تحقیقی است که ازتتبّع کتب و استعمالات مختلف آن‌کلمه درعبارات ارباب فنّ حتّی خود خواجهٔ طوسی وامثال وی استنباط می‌شود وشواهد وامثلهٔ آنراعن‌قریب ذکرخواهم کرد.

برای اینکه مطلب روشنترشود این‌توضیح‌را علاوه می کنم که لفظ **مصادره** و **مصادرات** اصلاً ازمصطلحات علم منطق است که بدیگر علوم سرایت کرده؛ و کم کم‌استعمال آن دردورشته ازعلوم‌شایع ومتداول گردیده‌است؛ یکی‌درریاضیّات ودیگردرفنّ جدل ومناظره که آن هم ازمنطق منشعب شده و کم کم بصورت فنّی جداگانه‌درآمده است‌بااصطلاحات‌مخصوص که‌دربارهٔ آن کتب‌ورسائل‌پرداخته‌اند؛ ومابرای تفسیراصطلاح مختلف این‌دوفنّ‌عنوان «مصادرهٔ جدلی» و«مصادرهٔ برهانی» اختیار کرده‌ایم؛ ومصادرات ریاضی مشمول قسم برهانی است.

ناگفته نماند که هرچندمصادرهٔ جدلی‌وبرهانی ظاهراً بصورت مشترك لفظی دردومعني مختلف بکارمي‌رود؛ امّا ممکن است که هردو معني را بصورت مشترك

معنوی بیك معنی عالم کلّی ارجاع کرد .

مصادرهٔ جدلی

مصادره یعنی «مصادره برمطلوب» یا «بمطلوب» همانطور که اشاره شد اصلاً از اصطلاحات فنّ منطق است درفصل **مغالطه** ازباب صناعات خمس ؛ که یکی از انواع هفت گانهٔ معالطهٔ معنوی را [۱] **مصادره برمطلوب** و **مصادره برمطلوب اول** می گویند ؛ واین اصطلاح را تقریباً باهمان معنی که درفنّ منطق برای آن شده است درفنّ جدل ومناظره اخذ کرده‌اند .

مصادره برمطلوب درمنطق این است که نتیجهٔ قیاس‌عین مقدّمه باشد ؛ یعنی ازمقدّمات قیاس نتیجه‌یی زاید برآنچه درهمان مقدّمات درج شده است حاصل نشود ؛ چنانکه بگویند « هرانسانی بشر، وهربشری ناطق است » و از آن نتیجه بگیرند «پس هرانسانی ناطق است» ؛ وحال آنکه «بشر» با « انسان » یکی است و ناطق بودن آن درهمان مقدّمهٔ مذکور است .

اینکه گفتیم مثال مصادرهٔ واضح وآشکاربود ؛ وگاه هست که قیاس راطوری ترتیب می‌دهند که هرشنونده‌یی زود متوجّه مغالطهٔ مصادره برمطلوبش نمی‌شود ؛ واین نوع مصادرهٔ مخفی غالباً درقیاسات مرکّب اتّفاق می‌افتد که‌مابین نتیجه ومقدّمهٔ اوّل قیاس چند جمله فاصله افتاده باشد ؛ وهرقدرفاصله بیشترباشد تدلیس مغالطه کارپنهانتر می‌شود .

مثال مصادره برمطلوب خفی چنانکه درهندسه مثلاً برای اثبات این قضیّه که «هرگاه خطّی مستقیم متوازی شود دوزاویهٔ حادث دریك جهت خطّ قاطع مساوی دوقائمه باشد» برسبیل قیاس خلف اینطور استدلال کنند که اگر دوزاویه مساوی دوقائمه نباشد پس آن دوخطّ باهم تلاقی کنند وازتلاقی آنها مثلّثی حادث شود که دوزاویه‌اش مساوی بادوقائمه است ، وحال آنکه درمثلّث مستقیم الخطوط

۱ــ مغالطهٔ لفظی راهم شش قسم کرده‌اند که جمعاً **۱۳** نوع می‌شود ؛ رجوع شود بشرح منظومهٔ منطق سبزواری واساس الاقتباس خواجهٔ طوسی .

هر گزدوزاویه معادل دوقائمه نمی‌شود .

این‌قیاس مشتمل برمصادرهٔ برمطلوبست چرا که قضیّهٔ دوم را نیز همانطور می‌توان بحکم قضیّهٔ اول اثبات کرد .

باری همین اصطلاح منطق است که درفنّ جدل ومناظره معمول شده ؛ باین طریق که چون دراثبات مطلبی عین دعوی یامرادف آنرا تکرار کنند ؛ یعنی خود مدّعا را دلیل قرارداده باشند ؛ دراین‌صورت گفته‌می‌شود که «دلیل‌عین‌مدّعاست» یا « مصادره بمطلوب » است ؛ و پیداست که این نوع استدلالها ازدرجهٔ اعتبار علمی ساقط باشد .

مصادرهٔ برهانی

مصادرات ریاضی

اصطلاح مصادره‌ومصادرات‌را که درفنون‌ریاضی ودیگرعلوم برهانی‌معمول‌و متداولست‌هم اصلاً ازفنّ‌منطق گرفته‌اند امّاتدریجاً تحوّلی‌در آن‌راه‌یافته‌است؛ باین معنی که در کتب ومقالات ارباب فنّ گاهی آن‌کلمات را طوری استعمال کرده‌اند که بامفهوم‌اصلی منطقی فی‌الجمله اختلاف ومغایرت گونه‌یی داردامّا این‌مغایرت بازازحدودتوسعات مجازی وآنچه درفنّ ادب علاقهٔ عموم و خصوص یا اطلاق و تقیید گفته‌می‌شودتجاوز نمی کند .

واضحتر بگویم : **مصادرات** را گروهی ازعلماماننده‌خواجه نصیرالدین‌طوسی وپیروان او ، قسمی از مبادی مسلّمهٔ تصدیقیّه در مقابل «اصول موضوعه» و «علوم متعارفه» شمرده‌اند ؛ وبعضی‌هم آنرا مرادف بااصول موضوعه گفته یاهر دومعنی‌را برای‌آن ذکر کرده‌اند باین‌تفصیل :

خواجهٔ طوسی‌در «شرح‌اشارات» فصل اجزاءعلوم یعنی‌همان موضوع‌ومبادی ومسائل که پیش گفتیم ؛ دربخش مبادی تصدیقیّه می گوید هر گاه درجزو مبادی مسلّمهٔ تصدیقیّه یعنی آن دسته از قضایا که در مقدمات و فواتح علوم می‌آورند و اثبات آن‌قضایا معمولاً برعهدهٔ فنّ دیگر غیراز فنّ موردبحث است ؛ قضیّه‌یی را

بیاورند که برسبیل تسامح وحسن‌ظنّ شاگرد به‌استاد ومتعلّم بمعلّم بدون‌شك و تردید پذیرفتنی‌ومورد قبول باشدآنرا **اصول‌موضوعه** می گویند ؛ واگر تسلّم‌آن مقرون بحالت‌شكّ‌واستنكار باشد آنرا **مصادرات** می‌نامند ؛ وچون‌فرق مابین‌اصول موضوعه ومصادرات منوط بحالت شكّ‌وتردیداست ؛ ناچاربرحسب احوال‌اشخاص تفاوت خواهد داشت ؛ یعنی‌ممكن است كه یك قضیّه برای یكی كه در اثر قوّت حسن‌ظنّ‌هیچ‌دغدغهٔ‌شكّ‌واستنكار نسبت بآن‌قضیّه دروی‌راه نداشته‌باشد جزو«اصول موضوعه» وهمان قضیّه برای دیگری كه تسلّمش‌خالی از شكّ‌ودو دلی‌نیست جزو «مصادرات» باشد(۱) .

در كتاب «اساس‌الاقتباس» نیزهمان مطلب‌را باعبارت دیگر بیان می كند و این‌توضیح‌را هم‌می‌افزاید كه «بعضی منطقیان میان اصل موضوع و مصادرات فرق نكرده‌اند وبعضی‌فرق باعتباری دیگر كرده‌اند ؛ وباشد كه یك‌مقدمه نسبت با دو شخص‌هم اصل‌موضوع بود وهم مصادره بآن اعتبار كه گفتیم ؛ و باشد كه قضیّه از اصول‌متعارفه نسبت بابعضی مردم از قبیل‌مصادرات بود(۲) .

۱ـ اصل‌عبارت خواجه درشرح اشارات چنین است :

واما التصدیقات فهی‌المقدمات التی تؤلف‌منها قیاسات‌العلم و تنقسم الی بینة یجب‌قبولها وتسمی القضایا المتعارفة وهی‌المبادی علی‌الاطلاق والی غیر بینة یجب‌تسلیمها لیبتنی‌علیها و من شأنها ان‌تبین فی علم‌آخر وهی‌مبادی بالقیاس‌الی‌العلم المبنی‌علیها ومسائل بالقیاس الی‌العلم‌الآخر وهذه‌ان‌كان تسلیمها مع‌مسامحةٍ ماوعلی‌سبیل‌حسن‌الظن بالمعلم‌سمیت اصولاً موضوعة وان‌كانت‌مع استنكار و تشكك فیهاسمیت مصادرات و قد تكون المقدمة الواحدة اصلاً موضوعاً عندشخص و مصادرة عندآخر » .

۲ـ قسمت‌دیگر ازعبارت اساس‌الاقتباس كه همان مطلب شرح اشارات را بیان‌می كندباین قرار است .

«آنچه درفواتح علوم‌وضع كنندسه‌صنف‌باشد ؛ صنف‌اول آنچه‌به‌هلیت (یعنی‌مقابل مائیت) تنهاوضع كنند وآن‌مبادی علم‌باشد و آنرا مقدمات موضوعه خوانند ؛ وخالی‌نبود ازآنكه بنفس خودبین بودیانبود ؛ واول ازاولیات و مجربات وامثال آن باشد و آنرا اصول متعارفه والقضایا الواجب قبولهاخوانند ؛ ومبادی‌علم مطلق‌ازاین‌صنف بود ؛ ودوم یاچنان‌بود كه نفس متعلم‌بآسانی آنرا اعتقاد‌كند اعتقادی‌ظنی یا تقلیدی یانه‌چنان بود ؛ واول‌را اصول موضوعه خوانند ودوم را مصادرات : ص ۳۹۵ طبع‌طهران» .

امام فخر الدّین رازی(۱) همان قسم قضایارا که خواجهٔ طوسی «اصول موضوعه» نامیده است «مصادرات» می نامد ؛ باین قرار که می گوید یك دسته از مبادی تصدیقیّه آن قضایاست که بر سبیل حسن ظنّ از معلّم پذیرفته می‌شود و آنهارا در صدر مقالات وفواتح علوم ذکر می کنند ؛ وهمین قسم از مبادی است که بنام **مصادرات** نامیده می‌شود ؛ ویك دسته از مبادی تصدیقیّه هم آن قضایاست که در قلب متعلّم نسبت بآنها شكّ واستنکاری هست امّا عجالةً باید آنرا ازمعلّم بپذیرد تا درمحلّ دیگر آنرا تبیین واثبات کنند(۲).

خواجهٔ طوسی گفتار امام فخر الدّین رازی را درشرح اشارات نقل و تزییف می کند که هر گز «مصادرات» بدان معنی نیست که وی گفته است.

علمای بعد از خواجه ازقبیل **لاری** درشرح فارسی هیئت و **فاضل بیرجندی** درشرح «تذکرهٔ هیئت»(۳) وامثال ایشان اکثر همان نوشته‌های شرح اشارات خواجه‌را

۱- ابوعبدالله فخرالدین محمدبن عمربن حسین خطیب رازی ازمشاهیر علمای شافعیه است صاحب تفسیر کبیر که مؤلفات دیگر عربی وفارسی نیز بسیار دارد؛ از آنجمله شرح اشارات ابوعلی سیناست که خواجهٔ طوسی بدان نظردارد وغالباً نوشته‌های اورا بعنوان «فاضل شارح» نقل و انتقادمی کند؛ وفاتش درهرات بسال ۶۰۶ هجری قمری اتفاق افتاد.

۲- والتصدیقات اما واجبة القبول ویسمی تلك مع الحدود اوضاعاً ومنها مسلمة علی سبیل حسن الظن بالمعلم وهی تصدر فی العلم وهی التی تسمی مصادرات ومنها مسلمة فی الوقت الی ان یبین فی موضع آخر وفی نفس المتعلم فیه شك : شرح اشارات امام فخرالدین رازی».

خواجه عبارت فوق را نقل می کند ومی گوید «فی هذا الکلام خبط کثیر فان واجبة القبول لاتسمی اوضاعاً والمسلم علی سبیل حسن الظن لایسمی مصادرات».

۳- نظام الدین ملاعبدالعلی بن محمدبن حسین بیرجندی از افاضل علمای ریاضی و هیئت ونجوم قرن دهم هجری است که درسنهٔ ۹۳۴ وبقول بعضی ۹۲۴ وفات یافته واز مصنفاتش آثار گرانبها بما رسیده است ؛ ازآنجمله «شرح زیج الغ بیك» و «شرح بیست باب اسطرلاب» وهمین شرح تذکره درهیئت استدلالی که متن آن ازخواجه نصیرالدین طوسی است تألیف ۶۵۷ یا ۶۵۹ ؛ وبراین کتاب چهارشرح نوشته‌اند که آخرین آنهاشرح خفری است (شمس الدین محمدبن احمد خفری ازشاگردان میرسید صدرالدین دشتکی شیرازی) موسوم به «تکمله» که تاریخ اتمام تألیفش محرم ۹۳۲ قمری است ؛ وبهترین وجامعترین آن شروح همان شرح بیرجندی است که تاریخ اتمامش ربیع الاول ۹۱۳ هجری است؛ ودوشرح دیگر یکی از «نیشابوری» است یعنی «نظام الدین اعرج» ازعلمای اوایل مائهٔ نهم ؛ ودیگر از «میرسیدشریف جرجانی» است متوفی ۸۱۶ که خفری از آن نام می‌برد. شرح تذکرهٔ خفری از کتب درسی این حقیر بوده است که عمری بر سر آن گذاشته وازفصل حل لاینحلش جز عقده‌های لاینحل ثمری بر نداشته‌ام!

بعبارات دیگر و گاهی عین عبارات او را تکرار کرده‌اند؛ و بعضی مثل فاضل بیرجندی این جمله را هم علاوه نموده‌اند که گاهی تجوّزاً هر دو قسم مشکوک و متیقّن مبادی تصدیقیّهٔ مسلّمه را بیك اسم «اصول موضوعه» یا «مصادرات» می‌خوانند(۱).

یادآوری می‌کنم که اساس بیانات خواجه و امام فخر همانا گفتار شیخ رئیس ابوعلی سیناست در نهج تاسع منطق اشارات فصل مربوط بموضوع و مبادی و مسائل علوم که بعد از بیان موضوع؛ در بارهٔ مبادی و مسائل می‌فرماید.

«ولکلّ مبادیٍ ومسائل فالمبادی هی الحدود و المقدّمات الّتی منها تؤلّف قیاساته؛ وهذه المقدّمات امّا واجبة القبول و امّا مسلّمة علی سبیل حُسن الظنّ بالمعلّم تصدّر فی العلوم او مسلّمة فی الوقت الی ان یتبیّن وفی نفس المتعلّم تشكّكٌ فیها؛ والحدود فمثل الحدود الّتی تورد لموضوع الصناعة واجزائه وجزئیّاته ان کانت وحدود اعراضة الذاتیّة وهذه ایضاً تصدّر فی العلوم؛ وقد یجمع المسلّمات علی سبیل حسن الظنّ بالمعلّم والحدود فی اسم الوضع فتسمّی اوضاعاً؛ لکنّ المسلّمات منها یختص باسم الاصل الموضوع؛ والمسلّمات علی الوجه الثّانی تسمّی مصادرات».

ومن برای مزید توضیح عبارت شیخ را ترجمه می‌کنم:

هر علمی را مبادی و مسائل باشد؛ مبادی حدود و مقدّماتی است که قیاسات و براهین علم از آن مقدّمات تألیف شود؛ و این قضایای مقدّمات خالی نبود از اینکه واجب القبول بود یا چنان باشد که از راه حسن ظنّ و خوش گمانی بمعلّم بی شكّ و دودلی پذیرفته شود و آنرا در صدر علوم ذکر کنند؛ یا چنان باشد که در نفس متعلّم شكّی باشد که آنرا باسانی اعتقاد نکند امّا حالی آنرا مسلّم دارد تا در جای دیگر تبیین و توضیح شود چندانکه شكّ از دل او بزداید؛ امّا حدود چنانست که متعلّق بموضوع صناعت یا اجزاء و جزئیّات و عوارض ذاتی آن باشد؛ و این صنف از مبادی را نیز در صدر

---

۱ ــ عین عبارت بیرجندی این است که در شرح مبادی مسلمه می‌نویسد «ثم ان کان تسلیمها مع مسامحةٍ وعلی سبیل حسن الظن یسمی اصولاً موضوعة وان کان مع استنکار و تشکك فیها یسمی مصادرات فیختلف بالنظر الی الاشخاص حتی یمکن ان تکون مقدمة واحدة من الاصول الموضوعة عند شخص ومن المصادرات عند شخص آخر وقد یسمی الجمیع اصولاً موضوعةً ومصادرات ایضاً تجوزاً».

وفواتح علوم ذکر کنند .

و گاه باشد که آن قسم از قضایای مسلّمه را که بر سبیل حسن ظنّ بمعلّم بی شکّ و شبهه پذیرفته باشند ، باصنف حدود ، در نام «وضع» جمع کنند واین هردوصنف را با یکدیگر باسم «اوضاع» خوانند ؛ امّا این قسم از مسلّمات را تنها بدون حدود ، بنام «اصل موضوع» مخصوص کنند ؛ و صنف دیگر از مسلّمات را که باشکّ و تردید متعلّم انباز باشد «مصادرات» گویند . ه

قضایای واجب القبول و واجب التسلیم

تفسیری را که برای قضایای واجب القبول درحواشی پیش نوشتیم اینجا باز یادآوری می کنیم که این جمله خود از مصطلحات خاصّ فنّ منطق است که آن صنف ازقضایا که «اوّلیات» و «بدیهیات اوّلیه» نامیده می شود ؛ و همچنین «مجرّبات» و «متواترات» و امثال آنرا در اصطلاح علمای منطق **قضایای واجب القبول** یا **القضایا الواجب قبولها** می گویند ؛ وهمین نوع قضایاست که چون درجز و مبادی وفواتح علوم ذکر شد آنرا بنام «علوم متعارفه» و «اصول متعارفه» می خوانند(۱) .

وبقیاس این اصطلاح تدریجاً در عبارات اهل فنّ اصطلاح دیگری هم متداول شده است که آن جمله از قضایای مسلّمه را که متعلّمان فنّ باید درجز و مبانی و مبادی بپذیرند تامسائل علم بر آن مبتنی شود ؛ اعمّ از «اصول موضوعه» و «مصادرات» را بنام **قضایای واجب التسلیم** یا **القضایا التی یجب الاقرار بها** می گویند .

چون اصطلاحات فوق درفصول قبل آمده بود وبعد از این نیز می آید آنرا توضیح دادیم ؛ بازمی پردازیم بدنبالهٔ بحث مصادرات .

تحولات مجازی در استعمال کلمهٔ مصادرات

آنچه ازمجموع بیانات شیخ رئیس وخواجهٔ طوسی وپیروان وی مستفاد شد این است که مصادره ومصادرات در اصطلاح منطق آن دسته از مبادی تصدیقیّه و

۱ـ رجوع شود به نهج ششم و نهم منطق اشارات ابوعلی سینا واساس الاقتباس خواجه نصیرالدین طوسی .

قضایای مسلّمه است که درمقدّمات وفواتح علوم‌ذکر می‌شود و متعلّم ناگزیر باید آنرا قبول کند ومسلّم بداردهرچند که درباطن نسبت بصحّت آن‌قضیّه شكّ‌وانكاری داشته‌باشد ؛ وچون‌فرق مابین«اصول‌موضوعه» و«مصادرات» تنها همین‌حالت‌شكّ و تردیداست ممکن بود که یك‌قضیّه نسبت بدو شخص هم اصل‌موضوع باشد و هم مصادره ؛ یعنی‌نسبت بکسی که شكّ وتردیدی درصحّت آن قضیّه ندارد وآنرا از راه‌حسن ظنّ بمعلّم پذیرفته‌ومسلّم داشته‌باشدجزو «اصول موضوعه»؛ ونسبت بکسی که بظاهرحال عجالةً آنرا قبول کرده‌است امّا در باطن شكّ‌وانكاری داردجزو «مصادرات» شمرده می‌شود .

خواجهٔ طوسی دراساس الاقتباس این جمله را هم علاوه کرد که «بعضی منطقیان میان‌اصل موضوع ومصادره فرق‌نکرده‌اند» ؛ یعنی همان قضایای مسلّمه را که « اصل موضوع » می گویند « مصادره » نیز می گویند ؛ و از پیروان خواجه مانند «فاضل بیرجندی» شارح تذکرهٔ هیئت استدلالی هم شنیدیم که گاهی تجوّزاً هردوصنف قضایای مسلّم‌را خواه بدون شكّ‌وتردید وخواه باوجود شكّ‌وانکار در جزو مبادی علم پذیرفته باشند بیك اسم « اصول موضوعه » یا « مصادرات » می‌خوانند .

خواجهٔ طوسی بازدرهمان « اساس الاقتباس » این نکته را علاوه کرد که : «وباشد که قضیّه‌یی ازاصول متعارفه بنسبت بابعضی مردم از قبیل مصادرات بود » ؛ یعنی آنچه درمفهوم کلمهٔ مصادره و مصادرات مأخوذاست همان حالت شكّ‌وانکار است ؛ خواه نسبت به«اصول موضوعه» باشد یادر«علوم متعارفه» .

وبعبارت دیگرهرگاه درجزو قضایای واجب القبول که برسبیل اصول یا علوم متعارفه درسرآغاز علوم ذکرمی‌شود قضیّه‌یی را آورده باشند که بداهت یا صحّت آن قضیّه مورد شكّ‌واستنکار باشد آنرا نیز«مصادره» می گویند و درجزو «مصادرات» محسوب می‌دارند (۱) .

۱ــ سبب شك درعلوم متعارفه بقول خواجه یکی ازچهارچیز تواند بود ؛ یکی قصوری که دراصل‌فطرت یابعدازفطرت بسبب آفتی یامرضی‌افتاده باشد ؛ دیگرتدنیسی که فطرت‌را باعتقاد ←

از آن نکته که خواجه بدان تصریح کرد نوعی از تعمیم درمفهوم اصطلاحی «مصادرات» مستفاد می‌شود ؛ یعنی همانکه اختصاص بیك بخش از مبادی تصدیقیّه ندارد ؛ بلکه شامل هردو بخش مبادی‌تصدیقیّه می‌شود اعمّ ازاصول‌موضوعه یاعلوم متعارفه .

ما نیز این جمله‌را علاوه می کنیم که همانطور که حالت‌شكّ‌واستنکار که آنرا بقول معروف شرطاصلی «مصادرات» شمرده‌اند در کلّی‌مبادی تصدیقی اعمّ از اصول موضوعه وعلوم متعارفه‌راه داشت ؛ همچنان ممکن‌است که درمبادی تصوریّه یعنی حدود وتعریفات اتّفاق بیفتد هرچند که تعریف بحسب رسم‌وشرح اسم باشد؛ چه این‌نوع تعریفات نیزدرعلوم برهانی باید شافی وکافی ولااقل ازابهام وغلط و دور مصرّح وامثال این نقایص خالی باشد ؛ واز این جهت حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش‌می‌نویسد« ثمّ انّ‌الصّناعة ان‌لم یمکنها تحدیدموضوعها واوضاعها تحدیداً حقیقیّاً فلها ان ترسمها ترسیماً شافیاً» .

وانگهی همین حدود و تعریفاتست که چون آنرا درصدرعلوم ذکر کردند تعریف بحسب‌اسم ودرجواب ماء شارحه است ؛ وچون در محلّ خودبه اثبات‌رسید ومقام‌هلیّت او کمال یافت عیناً تبدیل بحدّ بحسب ماهیّت می‌شود .

ازباب مثال آنچه درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل هندسهٔ اقلیدس ضمن «حدود» راجع بتعریف «مثلّث متساوی الاضلاع» نوشته ازباب شرح اسم است ؛ وبعدازتحقیق شکل اوّل آن مقاله که وجود مثلّث متساوی الاضلاع بدان معلوم‌شود « نرید ان نرسم مثلّثاً متساوی الاضلاع » همان تعریف کـه درصدر کتاب گفت بعینه حدّ حقیقی مثلّث می‌شود .

حال اگردرضمن حدودوتعریفات مبادی‌علم چیزی را گفتند که درمحلّ‌خود

←قضایای‌مقبول یامغالطی حاصل‌آمده باشد ؛ سدیگراشتباه لفظی که مقتضی توقف درحکم قضیه باشد وچون اشتباه رفع‌شد توقف هم زایل شود ؛ چهارم غموض وصعوبت فهم معنی قضیه ازجهت فرط تجردازعوارض حسی وخیالی ؛ ودراینگونه مواردواست که احیاناً استقراء ازقیاس نافعترباشد (نقل بمعنی باتلخیص از کتاب اساس الاقتباس) ص ۳۹۶ طبع طهران .

به اثبات نرسید آن تعریف را نیز ناچار باید جزو «مصادرات» مشکوك بلکه مشکل محسوب داشت.

اتّفاقاً قسمتی از مصادرات مشکل رسالهٔ حکیم خیّام مربوط بهمین مبادی تصوریّه وحدود وتعریفاتست؛ مثل تعریف «نسبت» و «تناسب» درصدر مقالهٔ پنجم اقلیدس که موضوع بحث مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است؛ وخود او هم دراین رساله گاهی لفظ «مصادرات» را درمورد حدود وتعریفات مثل تعریف مثلّث ومربّع ومخمّس وامثال آن استعمال کرده است؛ چنانکه دریك جامی نویسد «واما المصادرات مثل المربّع والمخمّس والمثلّث و غیرها فقداتی بها صاحب الکتاب (یعنی کتاب اقلیدس) فی الصدر له تعریف الاسم لاغیر وسیثبت هوایّاها ویبرهن علیها فی اثناء کتابه»؛ اگرچه ممکن است که «مصادرات» را حکیم خیّام در این موضع بمعنی دیگر مرادف «کلّ مایذکر فی صدر العلوم» استعمال کرده باشد که بعداز این خواهیم گفت؛ نه خصوص مصادرات مشکوك که مورد بحث فعلی ماست.

وبالجمله باز ازاینجا نحوی از تعمیم درمفهوم کلمهٔ **مصادرات** پیدا می‌شود بدین قرار که کلّی هرچیزی ازمبادی ومقدّمات علم را که مورد شبهه وشكّ وانکار متعلّمان باشد «مصادرات» می گویند خواه ازمبادی تصوریّه باشد یا تصدیقیّه.

وپیداست که این تحوّل که درمعنی و کیفیّت استعمال لفظ «مصادرات» گفته شد همه ازباب توسّعات مجازی است بعلاقهٔ عموم وخصوص یا اطلاق وتقیید که در اوایل این مبحث بدان اشاره کردیم.

بازهم اگردایرهٔ تجوّزات را وسعت بدهیم ممکن است قیدشكّ واستنکار را هم ازمفهوم «مصادرات» جدا کنیم تا تعمیم آن بیشترشود؛ وبنابراین کلّی آنچه را که مثلاً درمقدّمات وفواتح کتب ومقالات ریاضی ازباب مبادی علم معمولاً تحت عنوان کلمهٔ «صدر» و«صدر الکتاب» و«صدر المقالة» و«صدر العلم» وامثال آن ذکر می‌شود «مصادرات» می گوییم؛ خواه داخل مبادی تصوّری باشد یا تصدیقی؛ و خواه مورد شكّ وانکار باشد یا نباشد.

ودراین صورت هرگاه درجزو مقدّمات و مبادی علوم مطلبی را آورده باشند

که مشکوك وغیر مسلّم باشد آنرا **مصادرهٔ مشکل** می‌نامیم .

مثلاً اگر یك نفر مؤلّف هندسه در جزو مبادی تصدیقیّه قضیّه‌یی را داخل کرد که درجزو بدیهیّات و علوم متعارفه نبود ؛ واثباتش درفنّ دیگر غیر از خود هندسه هم محلّ نداشت تاداخل «اصول موضوعه» قلمدادشود؛ چنان قضیّه‌را جزو **مصادرات مشکل** محسوب باید داشت که حکیم خیّام دربارهٔ پاره‌یی از آن نوع مصادرات که در کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس آمده است رسالهٔ **شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس** را پرداخته است ؛ یعنی شرح وتفسیر آن دسته ازمقدّمات مشکوك ومحلّ اعتراض بخش مصادرات کتاب اقلیدس که محتاج بتوضیح واستدلال هندسی است؛ نظیر مصادرهٔ خطوط متوازی که عن‌قریب تفصیل آن خواهد آمد .

اگر مفهوم «اشکال» و«مشکل» یعنی مشکوك ومشتبه ، بدلالت تضمّنی یا التزامی درخود لفظ «مصادرات» مأخوذ ومندرج بود ؛ دیگر علاوه کردن قید « ما اشکل » لزوم نداشت بلکه نوعی ازحشو قبیح بود ؛ چه کفایت می کرد که رسالهٔ خودرا «شرح مصادرات اقلیدس » می‌نامید .

وازاینجا استنباط می‌شود که لفظ «مصادرات» در استعمالات اهل فنّ مجازاً مفهوم عامّ مطلقی هم پیدا کرده که تسمیهٔ کتاب حکیم خیّام مبتنی برهمان معنی بوده است .

اتّفاقاً خود خواجهٔ طوسی که تفسیر اصطلاح «مصادرات» را ازوی شنیدیم هم درمؤلّفات خود مخصوصاً در کتب ریاضی مکرّر آن اصطلاح‌را درمعانی مجازی غیر از آنچه درشرح اشارات ازوی شنیده شد بکار برده‌است .

ازجمله گاهی آن کلمه را ظاهراً بمفهوم عامّ مطلق یعنی « کلّ ما یذکر فی صدر العلم» یا « صدر الکتاب » استعمال می کند ؛ چنانکه درمقدّمهٔ کتاب « تحریر اکرمانالاوس»هر دو قسم مبادی تصوّری و تصدیقی را تحت عنوان «المصادرات»می آورد؛ درمقدمهٔ رسالهٔ «شافیه» هم می گوید «اوردها صاحب کتاب الاصول فی اثناء مصادرات جعلها فواتح مقالته» .

وگاهی مطلق قضایای واجب التسلیم اعمّ ازاصول موضوعه ومصادرات منطقی را

که درصفحات قبل از گفته‌های خوداو نقل کردیم بکلمهٔ «مصادرات» تفسیر می کند ؛ چنانکه درمقدمهٔ کتاب «تحریر الکرة والاسطوانة» که درجزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است می نویسد: «القضایا الّتی یجب الاقرار بها یعنی المصادرات» ؛ و معنی قضایای واجب الاقرار وواجب التسلیم را پیش گفتیم ؛ باز درهمین کتاب می گوید : «هذه المصادرة محتاجة الی بیان ولیس من حقّ المصادرات ان تبیّن فی العلوم الّتی تصدّر بها» .

درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل تحریر اقلیدس راجع بقضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی این عبارت را می نویسد :

القضیّة الاخیرة لیست من العلوم المتعارفة ولاممّا یتّضح فی غیر علم الهندسة فاذن الاولی بها ان یترتّب فی المسائل دون المصادرات» .

خوب پیداست که اگر «مصادرات» دراین عبارت بهمان حاقّ اصطلاح منطقی بود که درشرح اشارات و اساس الاقتباس تفسیر شده است ؛ یعنی قضایای مشکوک ومورد انکار که آنرا صنف جداگانه و بخش علی حده‌یی در مقابل «اصول موضوعه» و « علوم متعارفه » شمرده‌اند ؛ هرگز این عبارت مفهوم محصّلی نداشت ؛ و چه معنی داشت که بگویند چرا این قضیّهٔ مشکوک داخل در قضایای مشکوک شده است !

باز درهمان تحریر اقلیدس مکرّر لفظ «مصادره» را درمعنی مطلق مبادی یا خصوص مبادی تصدیقیّه که درمقدّمهٔ مقالات آمده ودرمسائل واشکال هندسی بدانها استدلال شده‌است استعمال می کند بدون اینکه قید شکّ‌واستنکار درآن ملحوظ باشد ؛ مانند مقالهٔ پنجم آن کتاب که دراثبات مسائل شکل **۴** و **۸** و **۱۸** آن مقاله که قضایا را بتعبیر خودش «بحکم المصادرة» یعنی ازروی همان مصادره که درمقدّمهٔ آن مقاله ذکر شده است اثبات می کند ؛ بدون اینکه هیچ کجا تصریحاً یا تلویحاً متعرّض شده باشد که این مقدّمه هم مثل مصادرهٔ خطوط متوازی مقالهٔ اوّل مورد اشکال و تشکیک است .

بازخودخواجهٔ طوسی در «اساس الاقتباس» با اینکه اصطلاح مصادره را همانطور

که در شرح اشارات گفته است تفسیر کرده یك جامی نویسد «و مادر این موضع احوال علل بر سبیل مصادره ایراد کنیم : ص ۳٥٤ طبع طهران» ؛ پرمعلومست که ابداً مفهوم شكّ و استنکار اینجا ملحوظ نیست بلکه مرادش همه مبادی تصدیقیّه یا خصوص قضایای مسلّمهٔ اصول موضوعه است .

بازخواجه در شرح اشارات فلسفه می گوید : «ولمّا کان موضوع الطبیعیّات الجسم الطّبیعی المتألّف من المادّة و الصورة فصارت مباحث المادّة و الصورة الّتی یبتنی علیها العلم مصادرات فیه ومسائل من الفلسفة الاولی» .

واضح است که مقصودش از «مصادرات» در این موضع عموم قضایای واجب التسلیم است که اثباتش بر عهدهٔ فنّ دیگر غیر از علم مورد بحث است .

✿

گمان نرود که منظور ما از بیانات فوق خرده گیری بر خواجهٔ طوسی است که اورا به اختلاف گویی و تهافت کلمات انتقاد کرده باشیم ؛ بلکه غرض اصلی ما اثبات همان مدّعا بود که گفتیم در کلمهٔ «مصادره» و «مصادرات» تحوّلات مجازی روی داده ودر کتب ارباب فنّ مخصوصاً ریاضیّات احیاناً طوری استعمال شده است که با معنی خاصّ منطقی مغایرت دارد ؛ وخواستیم برای این امر از نوشته‌های خواجهٔ طوسی مخصوصاً که استاد مسلّم و خِرّیت صناعت ریاضی است امثله و شواهد آورده باشیم .

***

چون مبحث مصادرات بدراز اکشید دامن آنرا درمی چینیم و این فصل را بذکر دو نکتهٔ دیگر ختم می کنیم

یکی اینکه مقصود از شكّ و استنکار که در مفهوم مصادرات منطقی شرط کرده‌اند نه این است که متعلّم از در تشکیك ومحاجّه با معلّم در آویزد واز وی دلیل بخواهد ؛ بلکه غرض این است که آنچه را که معلّم در جزو مبادی تصدیقیّهٔ علم مورد بحث می آورد واثبات آنرا برعهدهٔ علم دیگر باز می اندازد ؛ متعلّم باید آن قضیّه را بر سبیل اصول موضوعه بپذیرد وقول استاد را گردن نهد هرچند که در دل او

وسوسهٔ شک و خارخار انکار باشد ؛ حال اگر آن قضیّه در محلّ خود بثبوت رسید چندانکه دیگر جای شک وشبهه نباشد غایله ختم می‌شود ؛ و گرنه داخل مصادرات مشکل خواهد شد نظیر قضیّهٔ خطوط متوازی که از دیر باز بحثها وقیل وقالها بر سر آن رفته ودنباله‌اش هنوز قطع نشده است ؛ چه در ریاضیّات جدید نیز تاکنون مسألهٔ خطوط متوازی حلّ نشده واین بحث تا امروز خاتمه نیافته‌است یعنی تقریباً همان مشکلات که در دستگاه فنون ریاضی قدیم نسبت بخطوط متوازی بود در ریاضیّات جدید نیز باقی است !

نکتهٔ دیگر اینکه جمعی از علمای فنّ، بخش مقدّمات و مبادی تصدیقیّهٔ علوم برهانی را باین اعتبار تقسیم می کنند که می گویند مبادی تصدیقیّه بر سه صنف است صنف اوّل آن دسته از قضایا که درجزو اوّلیات وعلوم متعارفه است یعنی در نفس خود بیّن و آشکاراست واحتیاج بدلیل وبرهان ندارد؛ صنف دوم آن قضایا که در علم دیگر برهانی شده‌است و آنرا برسبیل اصول موضوعه ذکر می کنند؛ صنف سوم آن قضایا که نه‌داخل اوّلیات است ونه‌درجزو آن قضایا که درفنّ دیگر مبرهن شده باشد ؛ واین قسم را «مصادرات» می نامند؛ حکیم خیّام دررسالهٔ مصادراتش مبادی علوم را بهمین طریق که گفتیم تقسیم کرده است باین عبارت « کلّ صناعة برهانیّة لها موضوعٌ تبحث فیها عن اعراضه الذاتیّة و غیرها ؛ و مقدّمات فیها مآخذ براهینها امّا اوّلیةٌ کالکلّ اعظم من الجزء وامّا مبرهنةٌ فی صناعة اخری وامّا مصادرات» .

باری دراین باره بیش ازاین اطناب مقال روا نیست ؛ اینک بتحقیق در رسالهٔ حکیم خیّام وموضوع مقالات سه گانهٔ آن می‌پردازیم .

الف : مصادرهٔ خطوط متوازی

موضوع مقالت اول رسالهٔ حکیم خیام

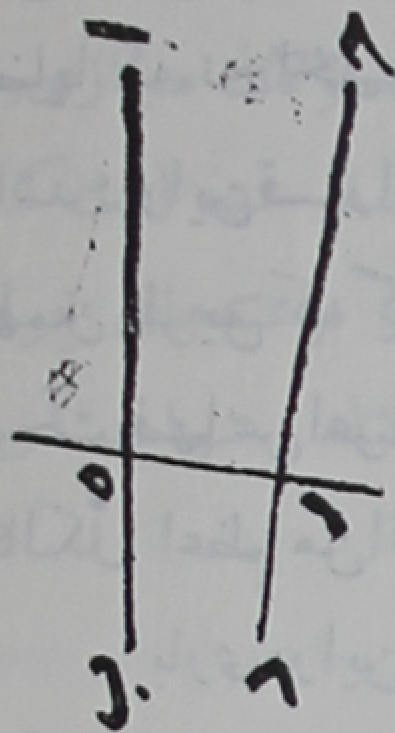
موضوع مقالهٔ اول رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» مصادرهٔ خطوط متوازی است ، یکی از مسائل مهمّ پرغوغای فنّ هندسه که از قدیم معرکهٔ آراء و جولانگاه هنرنمایی علمای ریاضی بوده ونام حکیم خیّام در جزو یکی از پهلوانان

سبق تازاین میدان ثبت‌شده است[۱]؛ مربوط بیکی ازمقدّمات ومصادرات مقالهٔ اول کتاب اصول‌هندسه وحساب اقلیدس یعنی قضیّهٔ ذیل که‌در ضمن‌اصول موضوعه‌ذکر شده است بعبارتی که درتحریر اقلیدس متداول فعلی‌چنین است :

« کلّ‌خطّین مستقیمین وقع علیها خطٌ مستقیم وکانت‌الزاویتان‌الداخلتان فی احدی الجهتین اصغر من قائمتین فانّها یلتقیان فی تلك الجهة ان‌اخرجا»؛ وعبارت قضیّه مطابق‌نسخ قدیم کتاب اقلیدس که قبل‌از تحریر خواجهٔ‌طوسی معمول بوده‌و حکیم‌خیّام آنرا دردست‌داشته ودررسالهٔ خودآورده چنین است :

کلّ‌خطّین مستقیمین یقطعان خطّاً مستقیماً علی نقطتین خارجیتن منـه فی جهةواحدة علی اقلّ من‌زاویتین قائمتین فانّهمایلتقیان فی‌تلك‌الجهة» .

بهرحال حاصل قضیّه این‌است که‌هردو گاه دوخط‌مستقیم‌را خط‌مستقیم‌ثالثی قطع کندبطوری که دو زاویهٔ داخله واقع‌در یك‌طرف خط قاطع کمتر ازدوقائمه باشدآن دوخط اوّل‌متوازی نیستند بلکه اگرآنهارا امتداد بدهی در همین طرف که زوایا کمتر از قائمه بود قطعاً تلاقی خواهند کرد



فرض‌می کنیم دوخط مستقیم (اب) و (حـ د) ـ وخط قاطع را (ه ر) ـ و دو زاویهٔ داخلهٔ کمتر ازدو قائمه را زاویهٔ (ب ه ر) و (د ر ه) ؛ مدّعا این است که هرگاه دو خط (ا ب) و (حـ د) را از این سمت که زوایای (ب ه ر) و (د ر ه) واقع شده است امتداد بدهی حتماً تلاقی‌خواهند کرد؛ یعنی‌دوخط (اب)و (حـ د) متوازی نیستند .

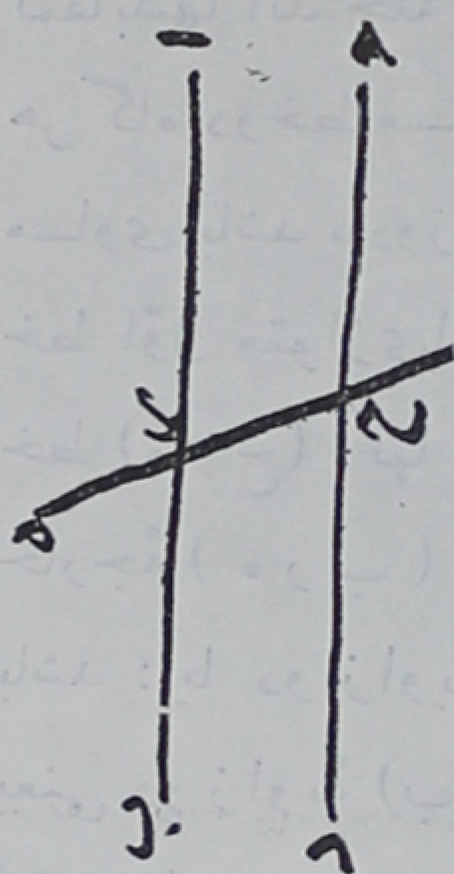
۱ ـ راجع باین مطلب درحواشی قبل‌هم توضیح دادیم کـه نسخ قدیم کتاب اقلیدس کـه قبل‌از تحریر خواجهٔ طوسی مابین اهل فن رایج ومتداول بوده ونمونهٔ آنها هنوزهم موجوداست با نسخه‌یی که بعداز تحریر معمول شده و هم اکنون نزد ما شایع و متداولست درعبارات ونظم وترتیب مطالب اختلاف بسیار دارد ؛ و چون رسالهٔ حکیم خیام مبتنی بر همان نسخ قدیم است خوش بختانه نمونه‌های آن اختلاف از روی این رسالـه بدست می‌آید ؛ بطوری کـه اگر خود نسخه‌های قدیم‌هم امروز موجود نبود می‌توانستیم ازروی منقولات این رساله کیفیت‌آن اختلاف راکشف کنیم ؛ واین‌هم یکی ازفواید و برکات کتاب آن حکیم فرزانه است رحمه‌الله‌تعالی

پیداست که هر گاه دراین فرض زوایای داخله معادل دو قائمه یابیشتر از آن باشند هرگز دوخط مستقیم مفروض اول دراین‌سمت که زوایا فرض‌شده است تلاقی نخواهند کرد؛ بلکه یامتوازی‌خواهندبود(درصورتی که‌دوزاویهٔ‌داخله‌معادل بادوقائمه باشند ؛ بحکم‌شکل۲۸ ازمقالهٔ‌اول‌اصول) یامبنی بر تباعدند (درصورتی که‌زوایای داخله بیشتر از دوقائمه باشند) .

اولین قضیهٔ اقلیدس که اثباتش محتاج بمصادرهٔ خطوط متوازی است

اوّلین‌شکلی که اثباتش محتاج بمقدمه‌یا مصادرهٔ فوق‌می‌شودشکل۲۹ است(۱) ازمقالهٔ اول‌همان کتاب‌اصول‌اقلیدس«اذاوقع خطّ علی‌خطّین‌متوازیین فالمتبادلتان من الزوايا الحادثة متساويتان و كذلك الخارجة و مقابلتها الداخلة والداخلتان من‌جهة معادلتان لقائمتين» .

یعنی‌هر گاه دوخط‌متوازی راخط‌ثالثی قطع کنددوزاویهٔ‌متبادله‌بایکدیگر و همچنین زاویهٔ خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابل آن با یکدیگر مساوی‌اند ، و دو زاویهٔ داخله که دریك‌سمت خط‌قاطع واقع‌شده معادل با دو قائمه است مثلاً دو خط (ا ب) و (حـ د) دوخط متوازی‌فرض‌شده است که خط (ه ر ح) آنرا قطع کرده ؛ در این صورت دو زاویهٔ متبادلهٔ (ا ر ح) و (د ح ر) با یکدیگر متساوی‌اند ؛ وهمچنین زاویهٔ خارجهٔ (ه ر ب) بازاویهٔ داخلهٔ (ه ح د) مساوی است ؛ و دو زاویهٔ داخله (ب ر ح) و (د ح ر) که در یك سمت خط قاطع (ه ر ح) واقع شده معادل با دوقائمه است .



برای‌اثبات این‌قضیّه ودیگر قضایا که مبتنی‌بر آن شده‌است ناچار باید بهمان مقدّمهٔ مصادره متمسك بشویم .

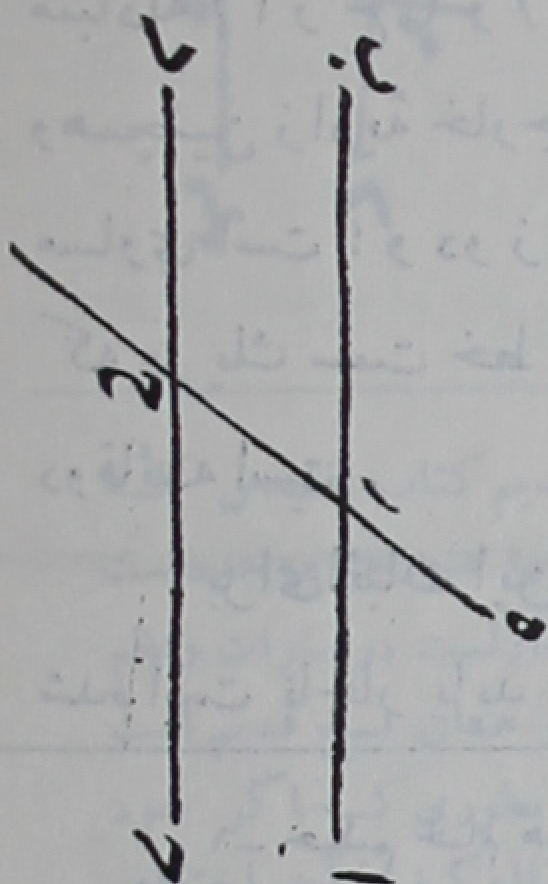
۱ــ حکیم خیام هم در رسالهٔ مورد بحث می گوید « ويجب ان نسلم ثمانية وعشرين‌شكلاً من كتاب الاصول فانها غير محتاجة الى هـذه المقدمة و انما المحتاج اليها الشكل التاسع والعشرون ».

اشکال مصادرهٔ خطوط متوازی

امّا اشکالی که در آن مصادره هست از این جهت است که چرا آن قضیّه در کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس در جزو مبادی تصدیقیّه ذکر شده است ؛ وحال آنکه آن قضیه را نه در جزو علوم متعارفه و بدیهیّات می توان شمرد که محتاج به اثبات نباشد ؛ و نه داخل در آن دسته از اصول موضوعه است که در فنّ دیگر غیر از خود اصول هندسه توضیح و اثبات شده باشد ؛ بلکه خود داخل در مسائل همین علم هندسه است که بایستی قبل از شکل بیست و نهم مقالهٔ اول کتاب اصول که اولین شکل محتاج بآن مقدمه است آنرا همانند دیگر مسایل هندسی اثبات کرده باشند ؛ ودر هیچ کجا حرفی از اثبات آن قضیّه نرفته است !

باز نکتهٔ مهمّ اینجاست که قضیّهٔ مصادره درست بمنزلهٔ عکس آن دو قضیّه است که یکی را در شکل ۱۷ و یکی را درضمن شکل ۲۸ مقالت اول همان کتاب اصول در جزو مسائل قرارداده واثبات کرده است ؛ شکل ۲۸ آن مقاله چنین است

« کلّ خطّین وقع علیها خطّ وکانت الخارجة من الزّوایا الحادثة مساویة لمقابلتها الداخلة اوکانت الداخلتان فی جهة معادلتین لقائمتین فهما متوازیان» یعنی هر گاه دو خط مستقیم را خط ثالثی قطع کند وزاویهٔ خارجه بازاویهٔ داخلهٔ مقابلش مساوی باشد یا دو زاویهٔ داخله دریك طرف خط قاطع معادل بادو قائمه باشند آن دو خط اوّل متوازی اند؛ مثالش دو خط (ا ب) و (ح د) که خط (ه ر ح) آنها را قطع کرده است ؛ پس هر گاه زاویهٔ خارجهٔ (ه ر ب) بازاویهٔ داخلهٔ مقابلش (ر ح د)مساوی باشد ؛ یا دو زاویهٔ داخله واقع در یك طرف خط قاطع یعنی دو زاویهٔ (ب ر ح) و (ر ح د) معادل با دو زاویهٔ قائمه باشند ، دو خط (ا ب) و (ح د) متوازی خواهند بود .



***

وشکل ۱۷ مقالهٔ اوّل این است که « کلّ زاویتین من مثلّث فهما اصغر من

قائمتین» ؛ یعنی دوزاویهٔ هرمثلثی کمتر ازدوقائمه است(۱).

ملاحظه می کنید که قضیهٔ مصادره درست بمنزلهٔ این است که عکس قضیهٔ فوق‌را گفته باشند ؛ زیرا درقوهٔ این‌است که بگویند « کلّ زاویتین اقلّ من قائمتین فانّهما تصیران زاویتی مثلّث» ؛ یعنی هردوزاویه که کمتر ازدوقائمه باشند ممکن است که دو زاویهٔ مثلث واقع‌شوند ؛ چه‌پیداست که باوجود خط‌قاطع که درقضیّه مصادره فرض‌شده بود ازتلاقی‌دوخط مستقیم که مدعای آن‌قضیّه است ناچار مثلّثی حادث می‌شود که دو زاویه‌اش همان دوزاویهٔ داخلهٔ کمتر ازدو قائمه است .

***

پس ازاین‌جهت هم‌ایراد بکتاب‌اصول اقلیدس وارداست که چرا ازدوقضیهٔ متجانس متعاکس، یکی‌را درجزو مسائل هندسه‌آورده که درهمین علم محتاج به تبیین واثباتست ؛ وآن‌دیگررا داخل‌مبادی مسلّمه شمرده‌است که‌دراین‌علم‌احتیاج به اثبات ندارد(۲) !

بزرگترین مسائل مشکل اصول اقلیدس

ازآن قبیل شکوك وایرادات که درمصادرهٔ خطوط متوازی گفتیم در دیگر مبادی ومسائل کتاب اصول اقلیدس بسیاراست که حکمای قدیم و علمای ریاضی اسلامی مانند **عباس‌بن سعیدجوهری** و **ابوالعباس نیریزی** و **ابن‌هیثم‌بصری** و **حکیم‌خیام** و **خواجه‌نصیرالدین طوسی** و امثال‌ایشان که اسامی آنهاراعن‌قریب ذکرخواهیم کردبیشترآن‌مشکلات راحل کرده وبعضی راهمچنان‌لاینحل گذاشته وگذشته‌اند .

۱- باید دانست که دراین مقاله و دیگر مقالات هندسهٔ مسطحهٔ اصول اقلیدس، موضوع بحث مثلثات مستقیم الخطوط است ؛ اما مثلثات کروی احکام دیگر دارد که در متوسطات بیان شده است

۲- رجوع شود به الرسالة الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة خواجه نصیرالدین طوسی که درضمن مجموعه‌یی از رسائل او درحیدرآباد دکن بسال ۱۳۵۹ قمری طبع‌شده‌است

بزرگترین آن مشکلات؛ وبقول خواجهٔ طوسی عظیم ترین شکوك وایرادات که بر کتاب اصول اقلیدس وارد شده مربوطست بشکل ۱۵ یعنی آخرین شکلهای مقالهٔ دوازدهم آن کتاب که در هندسهٔ فضائی یا مجسّمات است؛ دراین قضیّه که می گویند «نسبت کره به کره مثل نسبت قطر است به قطر مثلّثهً» ؛ ونسبت قطر به قطر مثلّثهً مثل نسبت کره است به کره».

توضیحاً مقصود از «مثلّثهً» دراینجا اصطلاح معروف ریاضی قدیم است در باب «نسبت» و «تناسب» که می گویند «مثلّثهً بالتکریر» یا «مثناةً بالتکریر» و براین قیاس «مربّعةً بالتکریر» و «مُخمّسةً بالتکریر» ..الخ ـ که غالباً قید اضافی «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمهٔ «مثناةً» و «مثلّثهً» .. الخ قناعت می کنند ؛ وشرح این اصطلاح را بعداز این درمبحث نسبت و تناسب که موضوع مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است خواهم نوشت انشاءالله تعالی.

وقضیهٔ مزبورمبتنی است بر نسبت قطر بمحیط بنسبت $\frac{۷}{۲۱}$ یا $\frac{۱}{۳}$ نه نسبت حقیقی $\frac{۷}{۲۲}$.

خواجهٔ طوسی در تحریر کتاب اقلیدس بعداز بیان قضیّهٔ مزبور ایرادی بر صاحب آن کتاب می گیرد ومی گوید تا کنون احدی ازعلمای هندسه متوجه این اشکال وحلّ آن نشده‌اند ؛ خود من‌هم تا کنون راه حلّی برای آن نیافته‌ام که قابل ذکر باشد ؛ مگراینکه احتمالاً این‌مسأله‌را ازروی قواعد مخروطات «ابلونیوس» حل کنند که آن‌هم متناسب بااین‌موضع نیست ؛ چراکه قواعد ابلونیوس مربوط بقسمت متوسطات فنون ریاضی است ؛ و در کتاب اقلیدس گفت وگو در اصول هندسه است که رتبهٔ تعلیمی آن‌قبل ازمتوسطات است.

عین‌عبارت خواجه‌راهم نقل‌می کنم : «وهذا اعظم شکٍّ یردعلی مافی کتاب اقلیدس واناماوجدتُ من المهندسین من تعرض له‌اولحلّه الی‌الآن ولم یقع لی بعدُ ما یستحقّ ان‌یورد اللّهم الاان یبنی البیان علی بعض قواعد ابلونیوس وایراد ذلك‌غیر لایقٍ بهذا الموضع».

امّا راه‌حلّی که مبتنی برقواعد ابلونیوس شده همانست که خودخواجه‌قضیّهٔ موردبحث را باتمهید دو مقدمه اثبات کرده و بصورت مقاله یا رساله‌یی کوچك در

سه‌چهار صفحه دراکثر نسخ خطّی تحریر اقلیدس در آخر کتاب جزو ملحقات ثبت شده وخوشبختانه درنسخهٔ چاپی طهران مورخ ۱۲۹۸ قمری هم بطبع رسیده است تحت عنوان «القول فی اقامة البرهان علی الحکم المذکور فی الشکل الخامس عشر من المقالة الثانیةعشر من هذاالکتاب وهوقوله نسبةالکرة الی الکرة کنسبةالقطرالی القطرمثلّثةً» ؛ که دراثناء بحث از کتاب «قطوع مخروطات» ابلونیوس نام برده و بقواعد و قضایای آن کتاب تمسّك جسته‌است ؛ وازاین جهت بازدرخاتمهٔ این رساله همان‌عذررا که درمتن تحریر آورده بود تکرارمی کند «وانّمالم اکن اوردُته(۱) فی الکتاب لکونه مبنیّاً علی ماهو خارج منه» .

حکمای پیشین وعلمای اسلامی

که درحل مصادرات ومشکلات اصول هندسه وحساب اقلیدس کتاب نوشته‌اند

مصادرهٔ خطوط متوازی وسایر مشکلات کتاب اصول هندسه‌وحساب اقلیدس ازقدیم موردتوجّه علمای ریاضی قرار گرفته است ودراین باره کتب ورسائلی پرداخته‌اند که‌درحال حاضر جزعدهٔ قلیلی از آن مقالات‌ورساله‌ها که معروفترین آنهاهمین رسالهٔ موردبحث حکیم خیّام **و رسالهٔ شافیهٔ** خواجه نصیرالدین طوسی وتحریر اقلیدس است دردست مانیست ؛ واسامی باقی مؤلّفان‌را که اکثرشان جزوعلمای عهداسلامی ومعدودی هم از حکمای پیشین قبل‌ازعهد اسلامند ازروی همین‌رساله‌های موجود ودیگر مآخذ معتبر بدست آورده‌ایم که عدّهٔ آنها تاقبل ازحکیم خیّام بدوازده تن میرسد ؛ وخود خیّام سیزدهم و حسام‌الدّین سالار چهاردهم و خواجه نصیرالدین طوسی پانزدهمین‌وآخرین آنهاست بقراری که ذیلاً اسامی آنها ذکرمی‌شود .

۱ــ **سنبلیقیوس** رومی Sinplikios که در کتب عربی بصورت مصحّف «سنیلیقوس» و «سنیلیقیوس» هم نوشته‌اند وصحیحش همان « سنبلیقیوس » است که

۱ــ در نسخهٔ چاپی « وانما لم اوردته» نوشته که قطعاً مغلوطست ؛ و من آنرا از روی نسخ‌خطی اصلاح کردم ؛ ودریك نسخه « وانما لم اورده » دیدم که آن هم محتمل صحت است ؛

ازاهالی کیلیکیه Klikia بوده وازجمله فلاسفه‌یی است که درقرن ششم میلادی بدربار انوشیروان پناهنده شده بودند؛ وی کتابی مستقل در مصادرات کتاب اصول اقلیدس تألیف کرده بود که آنرا نیزدرعهد نهضت علمی اسلامی تحت عنوان «شرح صدر کتاب اقلیدس» یا «شرح مصادرات کتاب الاصول» بعربی ترجمه کرده بودند؛ ونسخهٔ آن علی‌التحقیق تاقرن‌هفتم‌هجری دردست‌علمای اسلام بوده؛ ونمونهٔ آن‌هم درنامه‌یی که یکی ازعلمای بزرگ ریاضی آن زمان بنام **علم‌الدین قیصر ابن‌ابی‌القاسم حنفی** دمشقی (۱) به «خواجه نصیرالدین‌طوسی» نوشته‌است وشرح آنرا بعداً خواهیم گفت نقل شده؛ واین قسمت اتفاقاً مربوط بهمان قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی است.

ضمناً درآن نامه نام کتاب سنبلیقیوس را **شرح مصادرات کتاب الاصول** می گوید؛ یعنی‌ظاهراً همان کتاب که‌درفهرست‌ابن‌ندیم‌جزومؤلّفات وی باسم **صدر کتاب اقلیدس** ذکر شده است: «وله من‌الکتب کتاب صدر کتاب اقلیدس وهوالمدخل الی الهندسة: ص ٣٧٥».

٢- **ابلونیوس** Apollonios صاحب کتاب مخروطات که بهمین عنوان در کتب ریاضی قدیم معروفست؛ حکیم خیّام‌هم درمقالت سوم ازرسالهٔ مصادراتش از

۱- این شخص قطعاً همان کسی‌است که ازمشایخ «ابن‌ابی‌اصیبعه» بوده واورا بنام ونسب **علم‌الدین‌قیصر بن‌ابی‌القاسم‌بن‌عبدالغنی‌بن‌مسافر‌حنفی‌مهندس** درمواضع‌عدیده ازکتاب طبقات الاطباء از آنجمله (ج ۲ ص ۷۰، ۹۰، ۲۵۰) ذکر و از وی مطالبی نقل کرده و علامهٔ یگانهٔ آن زمانش در هندسه وفنون دیگر ریاضی شمرده است.

در کتاب «الجواهرالمضیئة فی طبقات الحنفیة» هم ترجمهٔ حالش تحت‌عنوان «ابوعبدالله قیصربن ابی القاسم بن عبدالغنی‌بن مسافربن حسان‌بن عبدالرحمن» بدین قرار است که اصلش از دمشق بوده وهمانجا اقامت داشته و در روز یکشنبه ۱۳ ماه رجب از سنهٔ ٦٤٩ هجری هم در دمشق وفات یافته است؛ اما ولادتش در صعید مصر حدود سال ٥٧٥ بوده است.

راقم سطور گوید که بدین قرار معلوم می‌شود که خواجهٔ طوسی رسالهٔ **شافیه** را قبل‌از سنهٔ ٦٤٩ که سال وفات علم‌الدین قیصر است؛ وشاید درهمان حدود که از تألیف‌تحریراقلیدس فراغت یافته بود نوشته است؛چه بطوری که بعداً بتفصیل خواهیم گفت‌مکاتبهٔ «علم‌الدین‌قیصر» با خواجه مربوط بهمان رسالهٔ شافیه است؛ و تاریخ اتمام تحریر اقلیدس ۲۲ شعبان سنهٔ ٦٤٢ هجری قمری است.

آن کتاب نام برده و آنرا پایه‌یی عظیم برای فنون هندسی مخصوصاً قسمت «مجسّمات» شمرده است (۱).

ابلونیوس هم بروایتی که از «ثابت بن قرّه» نقل کرده‌اند رساله‌یی درموضوع همان قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی داشته‌است؛ ودلیلی که مادراین باره داریم نوشتهٔ کتاب الفهرست ابن ندیم است درضمن ترجمهٔ «ابلونیوس» باین عبارت: «وقدذکر ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالة فی انّ الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان».

هرچند که اینجا اسمی از کتاب اصول ومصادرهٔ اقلیدس نرفته است؛ عبارت هم کاملاً وافی بمقصود نیست چندانکه احتمال می‌رود چیزی از آن سقط شده باشد؛ بااینهمه بازخوب پیداست که موضوع مقالهٔ «ابلونیوس» همان قضیّهٔ خطوط متوازی است که بعنوان مصادرهٔ اصول اقلیدس مابین علمای ریاضی شهرت داشته است.

علاوه می کنم که در کتب ورسائل مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی که بنظر مارسیده است؛ درجزو مؤلّفان و صاحب نظران این قضیّه هیچ کجا از «ابلونیوس» نام‌نبرده‌اند؛ وآنچه دراین باره نوشته شد استنباطی‌است که خودما از تتبع کتاب ابن ندیم کرده‌ایم.

۳- **ایرن** Heron که او را **ایرن‌مخانیقی** یا «مجانیقی» می‌خوانند؛ ظاهراً معرّب کلمهٔ «مکانیك» باین مناسبت که وی بعنوان بزرگترین عالم ومؤلّف کتاب مکانیك وجرّاثقال بوده است ومابین علما بهمین عنوان‌شهرت داردچنانکه ابلونیوس بعنوان «صاحب مخروطات»؛ و بطلمیوس بعنوان «صاحب مجسطی»؛ و اقلیدس بعنوان «صاحب اصول هندسه» مشهورشده‌اند.

درفهرست ابن ندیم جزومؤلّفاتش «کتاب حیل الاثقال» را نام‌برده که درنسخهٔ چاپی به «شیل الاثقال» تحریف شده است؛ در کتاب مفتاح السعاده و کشف الظنون درجزومؤلّفان فن جرّاثقال فقط ازهمین «ایرن» نام‌برده‌اند «وقدبرهن ایرن فی کتابه

۱- حکیم خیام کتاب مخروطات ابلونیوس را در اهمیت همسنگ کتاب‌مجسطی بطلمیوس می‌شمارد وبعداز ذکرمجسطی می گوید « وکذلك کتاب المخروطات لابلونیوس الذی هو مقدمة عظیمة لاکثرالعلوم الهندسیة وخصوصاً المجسمات».

فی هذا العلم .. الخ» ؛ در کتاب «قانون مسعودی» ابوریحان بیرونی ؛ و همچنین در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام ؛ و نیز در رسالهٔ «معیار العقول» منسوب به ابوعلی سینا[۱] از وی بهمان عنوان «ایرن مخانیقی» نام برده‌اند ؛ ابن ندیم هم در چند موضع (ص ۳۷۱ ، ۳۷۶ ، ۳۹۷ طبع مصر) از وی و مؤلّفاتش نام می برد .

و بالجمله **ایرن** هم از جمله کسانی است که دربارهٔ مصادرات و قضایای مشکل کتاب اصول اقلیدس تألیفی مستقل پرداخته بوده است بنام **کتاب حل شکوك اقلیدس** که ابن ندیم اول بار در ضمن معرفی کتاب اقلیدس بعبارت «وفسّر هذا الکتاب وحلّ شکوکه ایرن : ص۳۷۱» ؛ و بار دیگر در ترجمهٔ خود «ایرن» بعبارت «وله من الکتب کتاب حلّ شکوك اقلیدس۳۷۶ ، از آن کتاب اسم برده است .

نسخهٔ کتاب «ایرن» مسلّماً تا زمان حکیم خیّام یعنی قرن ۵-۶ هجری مابین علمای اسلامی رایج و متداول بوده است ؛ باین دلیل که حکیم خیّام در دو موضع از رسالهٔ مصادراتش همانند کسی که آن کتاب‌را دیده و بدقت مطالعه کرده باشد از آن یاد کرده است[۲] امّا از آن تاریخ ببعد سر نوشت آن کتاب درست برما معلوم نیست ؛ امّا کتاب جرّ اثقال یا «حیل الاثقال» او ظاهراً تا قرن دهم هجری که زمان تألیف کتاب «مفتاح السعاده» است[۳] در دست بوده باین دلیل که مطلبی از آن نقل

۱- این رساله در سالهای پیش با مقدمه و تصحیح این حقیر بطبع رسیده است و تردید خودرا درصحت انتساب این رساله به «ابوعلی‌سینا» درهمان مقدمه بتفصیل نوشته‌ام .

۲- اول بار درمقدمهٔ رساله بعبارتی که بعداً آنرا درمتن ذیل «اطولوقس» نقل‌می کنیم و بار دوم در مقالهٔ اول که می‌نویسد : «ومن رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) و حل شکوکه مثل **ایرن المخانیقی** و **اطولوقس** و غیرهما من المتقدمین **وابی العباس النیریزی** و غیره من المتأخرین فکان یلزمه البرهان علی هذه القضایا » .

۳- مؤلف این کتاب «احمدبن مصطفی» است معروف به «طاش کبری زاده» که ظاهراً در سنهٔ ۹۶۲ و بنوشتهٔ «هدیة الاحباب» ۹۶۸ هجری قمری وفات یافته ؛ و تاریخ تألیفش بطوری که خود مؤلف درمبحث فن کلام می‌نویسد سنهٔ ۹٤۸ هجری است .

در ذیل «علم جر اثقال» قضیه‌یی از کتاب ایرن نقل می کند که بظاهر چنین می‌نماید که نقل بدون واسطه باشد «وقد برهن ایرن فی کتابه فی هذا العام علی نقل مائة الف رطل بقوة خمسمائة رطل وهذا امر تستبعده العقول القاصرة : ج ۱ ص ۳۱۳ علم ۱۳۵ »

علاوه می کنم که کتاب «مفتاح السعاده» در تاریخ علوم وفن معرفة الکتب از تألیفات بسیار مفید است که صاحب «کشف الظنون» از آن اقتباس فراوان کرده ؛ عین عبارت فوق را هم در ذیل «علم جر اثقال» از آن کتاب نقل کرده است .

کرده است .

نکتهٔ قابل ذکر این است که بر حسب اطّلاعی که حکیم خیّام بما می‌دهد گویا در کتاب حل شکوک ایرن خصوص مصادرهٔ خطوط متوازی اصلاً مورد بحث قرار نگرفته و نظر مؤلّفش معطوف بسایر مشکلات کتاب اقلیدس بوده است ؛ عین عبارت خیّام را که در این باره گفته است عن قریب در ذیل «اطولوقس» نقل خواهیم کرد .

۴- **اطولوقس** Autolojkos صاحب **کتاب کرهٔ متحرّکه** که خواجه نصیرالدین طوسی آنرا تحریر کرده و در جزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است

اطولوقس را غالباً بهمان کتاب « کرهٔ متحرکه» می‌شناسند؛ ابن ندیم هم در تألیفات او غیر از آن کتاب و **کتاب الطلوع والغروب** که در سه مقاله است (الفهرست : ص ۳۷۵) چیزی ذکر نمی کند ؛ واطّلاع زاید ما در این باره هم از برکت افادات حکیم خیّام است که در کتاب شرح مصادرات اقلیدس بدو موضع اشاره بتألیف دیگر «اطولوقس» می کند و معلوم می‌شود که او نیز مثل «ایرن» کتابی در حلّ شکوک و شرح مصادرات و مشکلات کتاب اقلیدس داشته که نسخه‌اش در دست خیام بوده است ؛ چیزی که هست او نیز ظاهراً همانند «ایرن» دست بقضیهٔ خطوط متوازی نیازیده و اصلاً ببحث در این مصادره نپرداخته وهمّ خود را مصروف دیگر مشکلات کتاب اقلیدس ساخته بوده است ؛ و حکیم خیّام این امر را معلول صعوبت آن مصادره می‌شمارد چه در مقدمهٔ کتاب خود بعد از ذکر قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی می نویسد :

« ثُمّ انّی شاهدتُ جماعةً من متصفّحی کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) وحالّی شکو که لم یتعرّضوا لهذا المعنی (یعنی مصادرهٔ خطوط متوازی) اصلاً لصعوبته مثل **ایرن** و **اطولوقس** من المتقدّمین وامّا المتأخّرون فقد مدّت منهم جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل **الخازن** و **البشتی** و **النیریزی** وغیرهم» .

یعنی من خود مشاهده کرده‌ام که گروهی از آن کسان که در کتاب اقلیدس تتبع و ممارست داشته و درصدد حلّ شکوک و مشکلاتش بوده‌اند ؛ برای صعوبتی که در مصادرهٔ خطوط متوازی هست اصلاً متعرّض این معنی نشده‌اند ؛ مانند «ایرن» و

«اطولوقس» ازحکمای پیشین ؛ امّا علمای متأخّر (یعنی علمای اسلامی) گروهی ازایشان بدان بحث پرداخته و به‌برهانی کردن آن قضیّه دست یازیده‌اند همچون ابوجعفرخازن وبستی وابوالعباس نیریزی وامثال ایشان ؛ ولیکن این گروه نیز از عهدهٔ دعوی خود بر نیامده‌اند .. الخ .

بازحکیم خیّام درمقالهٔاول کتابش درجزو کسانی که راجع بمشکلات اقلیدس صاحب نظروتألیف بوده‌اند ازجملهٔحکمای پیشین **اطولوقس** و **ایرن‌مخانیقی** ؛ واز علمای اسلامی **ابوالعباس نیریزی** را نام‌می برد : «ومن‌رام‌تفسیر کتابه (یعنی کتاب اقلیدس)وحلّ شکو که‌مثل ایرن‌المخانیقی‌واطولوقس‌وغیرهمامن‌المتقدّمین وابی‌العبّاس النیریزی وغیره من‌المتأخّرین» .

یعنی کسانی که بقصد تفسیروحلّ مشکلات کتاب اقلیدس بوده ودراین‌صدد برآمده‌اند مانند ایـرن مخانیقی واطولوقس از پیشینگان وهمچون ابوالعبّاس نیریزی از متأخران .. الخ .

باری مسلّم‌شد که «اطولوقس» هم از جملهٔ حکمای قدیم است که درشرح مشکلات اقلیدس صاحب تألیف بوده امّا از خصوصیّات کتابش جز همین مقدار که ازنوشته‌های حکیم‌خیّام مستفاد می‌شود اطلاعی دردست مانیست .

۵- یوحناالقسی- (= القسّ) یعنی«یوحنّابن یوسف‌بن‌حارث‌بن بطریق قسّ» ازعلمای ریاضی ومترجمان یونانی قرون اولای اسلام هم درجزو کسانی است که در خصوص مصادرهٔ خصوط متوازی تألیف‌داشته و کتاب او علی‌التحقیق تا قرن‌هفتم هجری مابین‌علمای اسلامی رایج ومعمول بوده است .

دلیل‌ما بروجود این تألیف دوچیزاست یکی همان نامهٔ «علم‌الدّین قیصرحنفی شامی » به «خواجه نصیرالدّین طوسی » در بارهٔ همان قضیهٔ خطوط متوازی کـه می‌نویسد دراین موضوع رساله‌یی‌هم از «یوحنّاالقسّی» در بلادشام موجود ومابین اهل‌فنّ متداولست ؛ وعین عبارت آن نامه‌را بعداً ذیل «ثابت‌بن قرّه» نقل خواهیم کرد

دلیل دیگر ما نوشتهٔ ابن ندیم است ذیل ترجمهٔ حال «یوحنّاالقس» و ذکر مؤلّفات وی باین عبارت

«[وله من الکتب] کتاب مقالته فی البرهان علی انّه متی وقع خطٌ مستقیمٌ علی خطّین مستقیمین موضوعین فی سطح واحد صیّر الزّاویتین الدّاخلتین فی جهة واحدة انقص من زاویتین قائمتین : ص۳۹۳» .

کاملاً پیدا و واضح است که موضوع این کتاب همان قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی است؛ چیزی که هست من بظن قوی معتقدم که در نسخهٔ موجود «الفهرست» چند کلمه سقط شده و اصل عبارت فوق اینطور بوده است «[و] صیّر الزاویتین الداخلتین فی جهة واحدة انقص من زاویتین قائمتین [فانّهما یلتقیان فی هذه الجهة]» زیرا در نظر اهل فنّ پیداست که قضیّه بصورتی که در نسخهٔ چاپی الفهرست نوشته شده بهیچ وجه صحیح نیست تا به برهانی شدن آن چه رسد !

۶ـ **ثابت بن قرهٔ حرانی** (ابو الحسن ثابت بن قرّة بن مروان متولّد پنجشنبه ۲۱ ماه صفر از سنهٔ ۲۱۱ متوفی ۲۸۸ هجری)(۱) هم از علما و مترجمان مشهور قرن سوم اسلام که ترجمه‌ها و اصلاحات او در کتب علمی قدیم مخصوصاً ریاضیات بسیار معروفست

از کتاب طبقات الاطباء ابن ابی اصیبعه ؛ و نیز از روی نامه‌یی که «علم الدّین قیصر حنفی» به «خواجهٔ طوسی» نوشته است و در پیش بدان اشارت رفت مستفاد می‌شود که «ثابت بن قرّه» نیز دو رساله درخصوص قضیّهٔ خطوط متوازی داشته است که تا آن زمان یعنی قرن هفتم هجری هم نسخهٔ هر دو رساله موجود بوده و ما بین اهل فنّ مخصوصاً در بلاد شام که موطن علم الدّین و محلّ ارسال نامهٔ اوست شهرت و رواج داشته است .

۱ـ برای ترجمهٔ حالش رجوع شود بکتاب « طبقات الاطباء ابن ابی اصیبعه » و «الفهرست ابن الندیم » اما در نسخهٔ چاپی الفهرست اشتباهاً نوشته است « مولده سنة احدی وعشرین و مائتین » بجای « احدی عشرة » ؛ و دلیل واضحش علاوه برضبط دقیق طبقات الاطباء این است که در خود الفهرست هم وفات ثابت بن قره را سنهٔ ۲۸۸ ومدت عمر اورا ۷۷ سال شمسی نوشته است که ولادتش ۲۱۱ می‌شود .

علم‌الدّین می نویسد : «وقد وقع عندنا فی هذه البلاد (یعنی بلاد شام) لجماعةٍ من العلماء مثل **ثابت بن قرة** فانّه وضع رسالة فی الخطوط المتوازیة و رسالة اخری فی هذه القضیّة ورسالة **لابن الهیثم** فی شرح مصادرات اقلیدس و رسالة **لیوحنا القسی** (۱)

صاحب «طبقات الاطبّاء» نیز در جزو تألیفات «ثابت بن قرّه» دو کتاب اورا در موضوع همان قضیّهٔ خطوط متوازی بااین عبارت ذکر می کند: «کتاب فی اعمال و مسائل اذاوقع خطّ مستقیم علی خطّین؛ مقالة اخری له فی ذلك: ج ۱ ص ۲۱۹» امّا ابن ندیم در ترجمهٔ حال «ثابت بن قرّه» ومؤلّفات وی ذکری از آن کتاب نکرده؛ فقط در ذیل ترجمهٔ «ابلونیوس» نوشته است: «وقد ذکر ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالةً فی انّ الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان: ص ۳۷۳»؛ که دربارهٔ آن ذیل «ابلونیوس» گفت‌وگو کردیم؛ اینجا علاوه می کنیم که روایتی‌را که ابن ندیم از «ثابت» ذکر می کند بااین جهت مباینت ندارد که خود «ثابت» نیز در آن موضوع تألیفی کرده باشد.

طریقهٔ عباس بن سعید جوهری
در حل مصادرهٔ خطوط متوازی

۷- عباس بن سعید جوهری از قدمای علمای ریاضی ودرجزو اصحاب رصد عهدمأمون عبّاسی است (۱۹۸-۲۱۸) که اسامی هشت تن دیگر ازهمکاران وی را که همه از اعاظم ریاضی دانان وعلمای هیئت ونجوم ایرانی نژاد درجامعهٔ اسلامی آن‌زمان بوده وبعنوان «اصحاب ارصاد» معروفند:

۱- **عمر بن محمد مروروذی** ۲- **خالد بن عبدالملك مروروذی** ۳- **ابوالطیب سند بن علی** ۴- **بنی موسی خوارزمی** ۵- **حبش بن عبدالله حاسب مروزی** مؤلّف «زیج مأمونی» و «زیج دمشقی» ۶- **یحیی بن ابی منصور** صاحب «زیج ممتحن» ۷- **علی بن عیسی اسطرلابی** ۸- **ابوالبختری مساح** از روی کتاب «الفهرست

۱- رجوع شود بصورت مکاتبهٔ علم الدین باخواجهٔ طوسی که جزو مجموعهٔ رسائل ریاضی خواجه در آخر رسالهٔ «الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة» طبع شده است.

ابن ندیم» و تاریخ الحکماء ابن قفطی و مؤلّفات ابوریحان بیرونی مانند «کتاب التفهیم» و امثال آن بدست آورده‌ایم (۱)

عبّاس بن سعید جوهری در فنون ریاضی مخصوصاً هندسه تألیفات مهمّ داشت ؛ از آنجمله کتابی مفصّل و مبسوط در شرح و تفسیر و اصلاح تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که بنام **اصلاح کتاب الاصول** (۲) علی التحقیق تا اواخر قرن هفتم هجری که عهد خواجه نصیر الدّین طوسی است (۶۷۲-۵۹۷) نسخهٔ آن کتاب مابین اهل فنّ رایج و متداول بوده است ؛ و بطوری که خواجهٔ طوسی بما اطّلاع می‌دهد **جوهری** همه کتاب اصول اقلیدس را از اوّل تا آخر شرح و تفسیر و جرح و تعدیل کرده و در واقع طرحی تازه برای هندسه ریخته بود ؛ باین قرار که اوّلاً در بخش مبادی و مقدّمات مقالات دخل و تصرّف نموده هرچه را زاید دید حذف کرد و مصطلحات تازه و همچنین قضایای بدیهی یا اصول موضوعه آنچه را لازم دانست بیفزود ؛ و ثانیاً قضایا و مسائل مبهم و مشکوك و مصادرات آن کتاب هر کدام را در محلّ خود تحقیق کرد و مشکلات را با طرح قضایا و اشکال ابتکاری خود حلّ نمود ؛ و بر روی هم پنجاه قضیّه یا شکل تازهٔ ابتکاری از خود بر اشکال و مسائل کتاب اقلیدس برافزود ؛ تا شمارهٔ مجموع شکلهای کتاب که باختلاف نسختین «حجّاج» و «ثابت بن قرّه» مابین ۴۶۸-۴۷۸ شکل است به ۵۱۸-۵۲۸ بالغ گردید .

امّا درخصوص قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی که مورد بحث ماست **جوهری** بر

۱- رجوع شود بتعلیقات نگارنده در حواشی کتاب التفهیم ابوریحان بیرونی صفحهٔ ۱۶۱-۱۶۲.

۲- ظاهراً همان کتابست که ابن ندیم در ترجمهٔ حال وی می‌نویسد : « وله من الکتب کتاب تفسیر اقلیدس و کتاب الاشکال التی زادها فی المقالة الاولی من اقلیدس : ص ۳۷۹» نگارنده احتمال قوی می‌دهم که « کتاب الاشکال التی زادها فی المقالة الاولی من اقلیدس» که درظاهر نوشتهٔ ابن ندیم بصورت کتابی جداگانه ثبت شده است قسمتی یا فصلی از همان « کتاب تفسیر اصول اقلیدس » بوده است مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی که جوهری آنرا باطرح شش شکل تازه - ازخود حل کرده بودچنانکه بعداً درمتن اشاره خواهد شد ؛ وچون این فصل اهمیت وشهرت بسزا داشته است آنرا بصورت رسالهٔ جداگانه هم می‌نوشته‌اند ؛ وشاید بهمین جهت ابن ندیم هم آنرا کتاب علی‌حده شمرده است

این طریق رفته است که اوّلاً این قضیّه را در مبادی آن مسأله می افزاید :

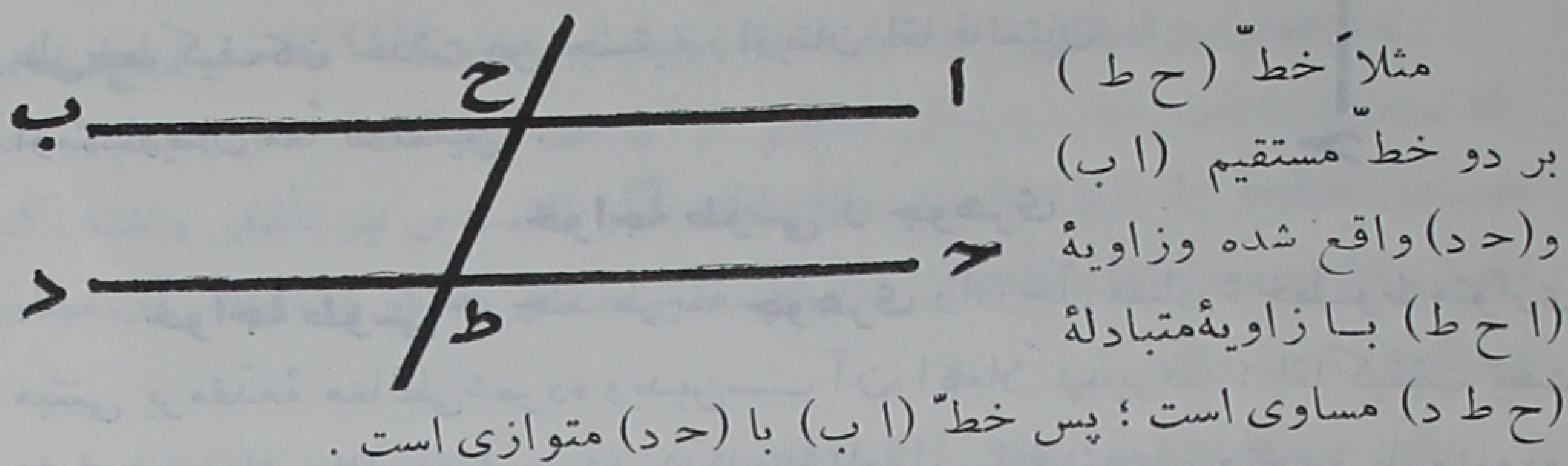
«کلّ خطّین مختلفین فصّل من الاطول نصفه وفصّل من نصفه نصفه کذلك مراراً کثیرة ؛ وزید علی الاقصر ضعفه وعلی ما استجمع ضعفه کذلك مراراً کثیرةً فلابدّ من ان یبقی من انصاف الخطّ الاطول ما هو اقصر (اصغر : خ) من اضعاف الخطّ الاقصر» .

یعنی هر گاه دو خطّ مختلف کوتاه و بلند باشد ؛ و از خطّ بلند یك نیمه و از نیمهٔ باقی مانده باز یك نیمهٔ آنرا جدا کنیم و بر این نسبت چندین بار از آن خطّ بکاهیم ؛ و در مقابل دو همچند خطّ کوتاه را بر آن بیفزاییم و بر مجموعش باز دو چندان علاوه کنیم ؛ و بر همین نسبت چندین بار بر آن خطّ بیفزاییم ناگزیر بجایی میرسد که آنچه از خطّ اطول باقی مانده کوتاهتر و کوچك تر از اضعاف خطّ اقصر است .

این مقدّمه را «جوهری» قبلاً تمهید کرده است ؛ آنگاه برای حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی شش شکل تازهٔ ابتکاری از خود طرح و با موازین هندسی اثبات می‌کند که بر حسب اعتقاد و روش او هر شش شکل را پشت سر هم بترتیب در همان مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قبل از آنکه بشکل **۲۹** آن مقاله برسیم که اثباتش محتاج به آن مصادره است باید افزود ؛ چنانکه بعدها بهمان اسلوب و شیوهٔ «جوهری» باز **حکیم خیام** باطرح هشت شکل تازه ؛ و **خواجه نصیر الدین طوسی** بدو طریق یعنی باطرح هفت یا هشت شکل قضیّهٔ مصادره را حلّ کرده و آنرا بر کتاب اصول اقلیدس افزوده اند .

شکل اوّل از اشکال شش گانهٔ «جوهری» شکل **۲۷** است از متن همان مقالهٔ اوّل اصول با این تصرّف که یك قضیّه یا یك مدّعای تازه بر مسألهٔ اصلی اقلیدس از خود علاوه می کند که بترتیب خود «جوهری» شکل **۲۸** آن مقاله می شود ؛ چرا که قبلاً هم بعد از شکل **۱۳** آن مقاله یك شکل از خود علاوه کرده بود ؛ و باین قرار آخرین اشکال ستّهٔ جوهری شکل **۳۳** کتاب شمرده می شود ؛ و بعد از آن باز بترتیب شکل **۲۸** اصلی را به **۳۴** ؛ و شکل **۲۹** اصلی را که محتاج به مصادره می شود به **۳۵** تبدیل کرده است .

توضیحاً شکل **۲۷** مقالهٔ اوّل اصول که «جوهری» باضمیمه کردن مدّعای تازه در آن تصرّف کرده و آنرا اوّلین اشکال ستّهٔ خود قرارداده این است که «کلّ خطّین وقع علیها خطّ وکانت المتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتین فهما متوازیان» ؛ یعنی هر گاه خطّی راست بر دوخطّ افتد چنانکه دوزاویهٔ متبادله همچند باشند آن دوخط متوازی است .



مثلاً خطّ (ح ط) بر دو خطّ مستقیم (ا ب) و(حـ د) واقع شده وزاویهٔ (ا ح ط) با زاویهٔ متبادلهٔ (ح ط د) مساوی است ؛ پس خطّ (ا ب) با (حـ د) متوازی است .

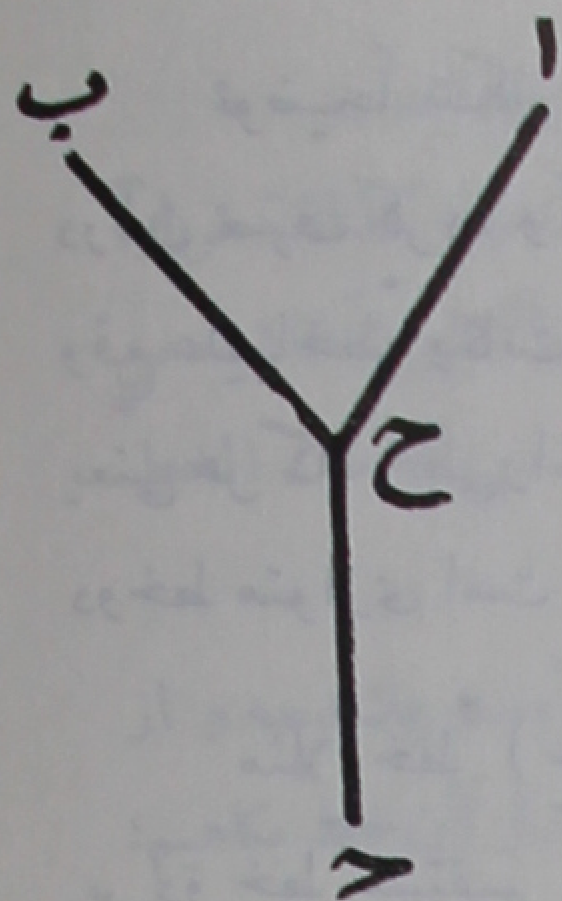
امّا قضیّهٔ تازه که «جوهری» بر آن افزوده این است که :

«واذاکانا متوازیین فبعد کلّ نقطة من خطّ (اب) من کلّ نقطة من خطّ (حـ د) النظیرة لها بعدٌ واحدٌ ابداً یعنی انّ بُعد النقطة الاولی من خطّ (اب) من النقطة الاولی من خطّ (حـ د) کبعد النقطة الثانیة من خطّ (اب) من النقطة الثانیة من خطّ (حـ د) ـ وکذلك بعد النقطة الثالثة من الثالثة والرابعة من الرابعة ؛ والزاویتان یقال لها المتبادلتان» .

وحاصل مقصودش این است که بُعد مابین دوخطّ متوازی همه جا یکسان است ؛ وفاصلهٔ هر نقطه‌یی از یك خطّ با نقطهٔ نظیرش از خطّ دیگر نسبت بفواصل نقاط دیگر از نظایرشان بیك اندازه است .

باقی اشکال ستّهٔ **جوهری** عیناً در رسالهٔ **الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة** خواجهٔ طوسی نقل شده است .

امّا قضیّه‌یی که «جوهری» بعد از شکل **۱۳** مقالهٔ اوّل اصول از خود علاوه کرده این است که «هر گاه از یك نقطه سه خط مستقیم در جهات مختلف اخراج شود مجموع سه زاویه که مابین آن خطوط حادث می‌شود معادل چهار زاویهٔ قائمه است» ؛ مثلاً



از نقطهٔ (ح) سه خط مستقیم (ا ح) و (ب ح) و (د ح) در جهات مختلف اخراج شده است ؛ دعوی جوهری این است که مجموع سه‌زاویهٔ (ا ح ب) و (ا ح د) و (ب ح د) مساوی با چهار قائمه‌است .

واصل شکل **۱۳** اصول اقلیدس این است : «اذا قام خطٌ علی خط کیف کان حدثت عن جنبتیه زاویتان امّا قائمتان اومتساویتان معاً لقائمتین» .

خواجهٔ طوسی و جوهری

خواجهٔ طوسی هرچند طریقهٔ **جوهری** را در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی مبتنی برمقدّمهٔ مغالطی شمرده و بدین سبب آن را کاملاً نپذیرفته ؛ امّا کیفیّت بحث و ترتیب وسیاق مطالب وطرح شش شکل تازهٔ اورا بسیار پسندیده و تحسین بلیغ نموده؛ ودریکی ازدوراه حلّی که خود خواجه اختیار کرده است یعنی در طریقهٔ هشت شکلی که خلاصهٔ آنرا در«تحریر اقلیدس» ومفصّلش را در«رسالهٔ شافیه» ذکرمی کند بتصریح خوداو ازطریقهٔ جوهری واشکال طرحی او استفاده کرده وشکل ششم طرح جوهری را عیناً در راه حلّ خود پذیرفته است .

بطوری که درسطور قبل اشاره‌شد خواجهٔ طوسی تمام آن قسمت ازنوشتهٔ «جوهری» را که مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی است باهر **۶** شکل طرحی اوهمه‌را عیناً در رسالهٔ شافیه با رعایت امانت کامل نقل کرده ؛ واز این جهت انصافاً بزرگواری بخرج داده‌است که در ابقاء نام‌وآثار گذشتگان ضنّت ننموده و لااقل نمونه‌یی از کتاب **اصلاح کتاب الاصول** جوهری را حفظ کرده وبما رسانیده‌است؛ چنانکه این‌عمل‌را دربارهٔ رسالهٔ **شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس** حکیم‌خیّام هم نموده که قسمتی مهمّ ازمقالهٔ اوّل آنرا که مربوط بهمان قضیّهٔ‌مصادره است‌در همان‌رسالهٔ «شافیه» عیناً وبقول خود «بالفاظه» نقل کرده وبعد بجرح وتعدیل آن پرداخته است .

باوجود اهمیّت‌وشهرتی که کتاب «اصلاح‌الاصول» یا«تفسیر اقلیدس»جوهری

مابین ریاضی دانان قدیم داشته است تعجّب می کنیم که حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش با اینکه‌از امثال «خازن» و «نیریزی» و «ابن‌هیثم» نام‌می برد چراهیچ اسمی از «جوهری» نبرده‌است؛ آیا از کتاب او اطّلاع نداشته؛ یا طریقهٔ اورا در حلّ مصادرات اقلیدس ابداً قابل ذکر ندانسته؟ احتمال اوّل بعید واحتمال‌دوم‌دور از انصافست!

۸- **خازن‌خراسانی** (ابوجعفر محمّد بن‌حسین‌خازن)(۱) صاحب **زیج‌صفایح** که درمؤلّفات ابوریحان بیرونی مطالبی ازآن نقل‌شده است. خازن هم در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی وشاید مصادرات دیگر اقلیدس نیز تألیفی داشته که «حکیم‌خیّام» درمقدّمهٔ رساله‌اش بدان‌اشاره کرده وطریقهٔ او را درحلّ آن مصادره نپسندیده است.

ابن‌ندیم‌هم‌درضمن‌معرّفی کتاب‌اقلیدس‌می‌نویسد که«ابوجعفرخازن‌خراسانی» هم‌شرحی برآن کتاب نوشته بوده است(۲)

۹- **نیریزی** (ابوالعبّاس فضل‌بن حاتم نیریزی) شارح «مجسطی» و صاحب **زیج‌کبیر** و **زیج صغیر**(۳) از اعاظم‌علمای ریاضی وهیئت ونجوم قرن سوم هجری است معاصر «معتضدعبّاسی ۲۷۹–۲۸۹» وی‌نیز برحسب اطّلاعی که «حکیم‌خیّام»در چندموضع ازرسالهٔ مصادراتش بمامی‌دهد(۴) ازجملهٔ کسانی است که در مصادرات اقلیدس کتابی‌مهمّ‌ومعتبر داشته که‌یکی ازمباحثش حلّ مصادرهٔ‌خطوط‌متوازی‌مربوط بمقالهٔ اوّل‌اقلیدس ونیز حلّ مصادرهٔ «نسبت» و «تناسب» متعلّق بمقالهٔ پنجم اقلیدس

۱- نام ونسبت این شخص درفهرست ابن ندیم نیست ونگارنده آنرا ازروی کتاب «مقالید علم الهیئة» ابوریحان بیرونی استخراج کرده‌ام.

۲- «ولابی جعفرالخازن الخراسانی‌شرح کتاب اقلیدس: ص ۳۷۱».

۳- هردو کتاب زیج نیریزی را ابن ندیم درترجمهٔ حالش (ص ۳۸۹) آورده؛ و شرح مجسطی اورا در ذیل مجسطی (ص ۳۷۴) نوشته است؛ اما ابوریحان بیرونی درکتاب التفهیم و آثارالباقیه وقانون مسعودی ودیگرمؤلفاتش مکرر ازشرح مجسطی نیریزی نام برده است.

۴- بار اول در مقدمهٔ رساله آنجا که‌گفت وگوازقضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی می کند؛ بار دوم باز در همان مقدمه موضعی که بحث ازمصادرهٔ نسبت وتناسب مقالهٔ پنجم اقلیدس است؛ بار سوم درمقالهٔ اول؛ وعین عبارت خیام را درمتن وحواشی دیگر آورده‌ایم.

بوده‌است ؛ که خیّام دراین باره می نویسد : «قد وجدتُ شیئاً منسوباً الی ابی العبّاس النیریزی تکلّم فی معنی النسبة والتناسب» ؛ نوشتهٔ اورا در بارهٔ نیریزی وحلّ شکوك اقلیدس بطور مطلق و خصوص مصادرهٔ خطوط متوازی در صفحات قبل نقل کردیم(۱)

۱۰- **ابومحمد حسن بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب** هم از جمله علمای ریاضی قدیم قبل اززمان حکیم خیّام است که درخصوص حلّ مشکل **نسبت و تناسب** مقالهٔ پنجم اقلیدس رساله‌یی مفرد داشته که ظاهراً نسخهٔ آن بنظر خیّام نرسیده بوده است ؛ بدین سبب می نویسد «ولم نجد احداً من المتقدّمین والمتأخّرین تکلّم فی معنی التناسب وتحقیقه کلاماً شافیاً فلسفیا» ـ ودنبالهٔ این عبارت فقط از «ابوالعبّاس نیریزی» نام می برد که عین نوشتهٔ اورا در بالا نقل کردیم .

۱۱- **بشتی** (= بستی) ودربعض نسخ «شنی» ؟ از جمله اشخاصی است که حکیم خیّام نام اورا درردیف «خازن» و «نیریزی» جزو گروهی از علمای اسلامی که درمصادرهٔ خطوط متوازی صاحب نظر وتألیف بوده‌اند ذکر کرده‌است؛ وماهنوز این شخص را نمی شناسیم صورت صحیح آن کلمه را هم نمی دانیم ؟

ابن هیثم

۱۲- **ابن هیثم** ابوعلی محمّد بن حسن بن هیثم(۲) بصریّ الاصل که بسبب طول اقامت درمصر اورا «مصری» هم گفته‌اند ؛ ولادتش درسنهٔ ۳۵۴ ووفاتش درحدود سال ۴۳۰ هجری اتّفاق افتاده وبهترین شرح حالش با اسامی عمدهٔ مؤلّفات او در کتاب «طبقات الاطبّاء ابن ابی اصیبعه : ج۲ص ۹۰-۹۸» ودایرة المعارف اسلامی (ج۱ص ۲۹۸) ثبت شده است .

۱- یعنی عبارت خیام درمقدمهٔ رسالهٔ مصادراتش آنجا که گفت و گوازقضیهٔ خطوط متوازی است «و اما المتأخرون فقد مدت جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل الخازن و البشتی (؟) و **النیریزی** وغیرهم» ـ وعبارت دیگر آن رساله درمقالهٔ اول «ومن رام تفسیر کتابه وحل شکوکه مثل ایرن المخانیقی واطولوقس و غیرهما من المتقدمین و **ابی العباس النیریزی** و غیره من المتاخرین» .

۲- بعضی اسم اورا ابوعلی حسن بن حسن یا حسن بن حسین بن هیثم نوشته‌اند .

ابن‌هیثم که‌ما بین‌علمای‌غرب‌قرون‌وسطی باسم **الهازن** Alhazen (۱)معروف بوده یکی از نوابغ دانشمندان اسلام است که اتّفاقاً بسیاری از اقتراحات علمی و اکتشافات ریاضی‌او باتازه‌ترین تحقیقات علمای امروز موافقت‌دارد ؛ چندانکه جمعی معتقدشده‌اند که قسمتی ازمطالب‌ریاضی دانشمندان قرون جدیدهٔ اروپااز قبیل **پاسکال** Pascal و **کپلر** Kepler وامثال آنها که بعنوان کشفیّات تازه شهرت گرفته است اصلاً مأخوذ ازهمان نوشته‌های ابن‌هیثم باشد که بزبان‌لاتینی والسنهٔ دیگر ترجمه‌شده بود ؛ امّا باعتقادمن اگر این اقتباس هم‌قابل تردیدباشد قدرمسلّم این‌است که‌تألیفات ابن‌هیثم‌درپیشرفت معارف غربی ازقرون وسطی ببعد اثرمحسوس وغیرقابل انکار داشته‌است .

ابن‌هیثم مردی بتمام معنی‌دانشمند وعاشق‌علم‌ودانش بود ؛ چندانکه گویند درتفویض مشاغل ومناصب عالیهٔ دیوانی‌خودرا بدیوانگی زد تااوراازمشغلهٔ‌ریاست معاف داشتند ودرگوشه‌یی از حجره های طلبگی مدارس قدیم با اجرت ناچیز کتابت کتب ریاضی‌امرارمعاش میکرد وبا فراغ بال بکارهای علمی‌خود می‌پرداخت وی حدوددویست کتاب تصنیف کرده که اکثرش مربوط بفنون عالی ریاضی است ؛ پاره‌یی از مصنّفاتش مثل **کتاب‌المناظر والمرایا** همچنان بصورت اصلی عربی درمصر بطبع رسیده است ؛ دسته‌یی‌از کتابهای اوراهم ازعربی به‌السنهٔ‌لاتینی واروپایی ترجمه کرده‌اند که قسمتی از آنها نیزچاپ شده است .

***

اینجا بطور جملهٔ متعرضه خوانندگان‌را توجّه می‌دهم بعظمت تمدّن علمی اسلامی که اوّلاً چه اندازه کتب ومؤلّفات ازقدیم فراهم شده بود که یك‌نفر عالم ریاضی می‌توانست **۲۰۰** کتاب تازه بر آنها علاوه کند ؛ چه پیداست که بدون سابقه ونداشتن وسایل ومآخذ (که در اینجا مقصود همان تألیفات قبل از ابن

۱ـ دایرة‌المعارف‌اسلامی . ـ وگاهی این‌احتمال بخاطرنگارنده می‌رسد که نکنند دراین کلمه اشتباهی با **خازن** یعنی‌ابوجعفرخازن عالم دیگرریاضی دان قدیم کرده باشند که اورا در شمارهٔ‌هشتم ذکر کردیم(؟)

هیثم است) ابداع واختراع اینهمه کتاب عادةً ممتنع است ؛ وثانیاً پیش خود بر آورد کنند که ظهور آن همه کتاب تازهٔ مفید در یك زمان و با آن طرز و شیوهٔ ابتکاری محقّقانه که یکی از نمونه‌های آن کتاب مناظر ومرایای موجود معروفست ؛ آن هم مربوط بیك رشته از علوم عقلی که ریاضیّات باشد چه قدر در ترقی و پیشرفت آن علوم در تمدّن بشری بخصوص در فرهنگ اسلامی مؤثر بوده است ! بی جهت نیست که خود محقّقان اروپایی انصاف داده‌اند که نهضت علمی مغرب زمین مدیون تمدّن شرقی واسلامی است ؛ و کتب علمی ابو بکر محمّد بن زکریّا رازی و **ابوریحان بیرونی** و **ابوعلی سینا** و **حکیم خیام** و **ابن هیثم** و **خواجه نصیر الدین طوسی** و **غیاث الدین جمشید کاشانی** وامثال ایشان درظهور و ترقی علوم جدیدهٔ اروپا عاملی بسیار مؤثر بوده است[1] که اتّفاقاً سهم عمده وحظّ وافر آن حقّ عظیم بدانشمندان ایرانی نژاد می‌رسد ؛ چه این اشخاص که نام بردم باستثنای «ابن هیثم» که در نژاد و نسب اصلی او تحقیقی بنظرم نرسیده است ؛ باقی همه ایرانی نژاد خاصّ خالص بوده‌اند .

امّا اینکه گفتم «کتب تازهٔ مفید» غرضم این است که نه فقط تکثیر شمارهٔ تألیفات ؛ نظیر برف انبارهای متأخّران که اصلاً مطلب تحقیقی تازه در آنها یافته نمی‌شود بلکه همه تکرار نوشته‌های پیشینگانست ؛ یا اگر احیاناً مطلب تازه‌یی داشته‌اند آنرا بصورت چند کتاب و رساله درآورده و همان مطلب را هر کجا با عبارتی و کسوتی دیگر جلوه داده‌اند !

این قبیل تکرارها و برف انبارها در کتب ریاضی قدیم ومخصوصاً در تصنیفات «ابن هیثم» وامثال وی یافته نمی‌شود ؛ واز مصنّفات آن گروه دانشمندان کتابی نیست که مطلبی تازه وفکری نو نداشته باشد ؛ درسایر فنون علمی اعمّ ازعقلی یانقلی نیز غالب برهمین منوال بوده‌اند ؛ مصنّفات علمی و تاریخی «ابوریحان بیرونی» که هر کدام گنجینه‌یی ازمعارف بشری است ؛ و کتب فلسفی وریاضی «خواجه نصیر الدّین طوسی» که هریك بحری مملوّ ازفواید است ؛ وهمچنین دررشته علوم نقلی تألیفات «شیخ

---

۱ – رجوع شود بکتب تاریخ علوم که بپاره‌یی از آنها در دایرة المعارف اسلامی اشاره شده است .

طوسی» و«علاّمهٔ حلّی» که هیچ یك از آنها خالی ازمطالب تازهٔ بدیع نیست ؛ در این مورد برای نمونهٔ مثال کافی است رحمة الله علیهم اجمعین .

باری برویم برسر مقصود و ببینیم «ابن هیثم» با مصادرات ومشکلات کتاب اصول اقلیدس چه کرده بود .

تألیفات ابن هیثم

در بارهٔ مصادرات کتاب اصول اقلیدس

تا این حدّ که اطّلاع بما رسیده است «ابن هیثم» در بارهٔ مصادرات و مشکلات کتاب اصول اقلیدس شش کتاب یا رسالهٔ مفرد تصنیف کرده بود بدین قرار :

۱- **حل شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس** که مصادرهٔ قضیّهٔ خطوط متوازی را درهمین کتاب حلّ کرده بود ؛ و همین کتابست که حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش از آن نام می برد وطریقهٔ ابن هیثم را در حلّ مصادره از روی آن کتاب نقل وتزییف می کند و بر گفتهٔ وی چندین ایراد می گیرد که در فصول بعد بدان اشاره خواهیم کرد .

خواجهٔ طوسی هم ظاهراً همین کتاب ابن هیثم را در دست داشته است که در رسالهٔ «شافیه» بعداز ذکر ابن هیثم می گوید «کتابه الموسوم بحلّ شکوك کتاب اقلیدس» ؛ که شاید در آن ایّام بهمین اسم معروف بوده یا کلمهٔ «المقالة الاولی» از نسخهٔ شافیه سقط شده است ؛ امّا مطالبی را که خواجه از آن کتاب نقل می کند مفصّل تر ومبسوط تر از رسالهٔ «خیّام» است ؛ و آن قسمت را که در رسالهٔ خیّام می بینیم عیناً در شافیه هم نقل شده و اعتراضات خواجه بر ابن هیثم نیز یك قسمتش همان اعتراضات خیّام است .

۲- **شرح مصادرات کتاب اقلیدس** این کتاب جامعتر و مفصّل تر از کتاب اوّل بوده بطوری که غالباً مطالب کتاب اوّل را بهمین کتاب حواله داده است .

حکیم خیّام اسمی از این کتاب نمی برد و نمی توان دانست که نسخه اش در دست

وی نبوده یا اصلاً از آن اطّلاع نداشته‌است ؛ امّا خواجهٔ طوسی از آن نام می برد و می گوید نسخهٔ آن بدست من نیفتاده ولیکن طرز و نوع بیانات آن کتاب از روی کتاب موجودش یعنی همان حلّ شکوك مقالهٔ اوّل پیداست : «وذلك بعد احالته (یعنی ابن الهیثم) تصحیح هذه المصادرة (یعنی مصادرة الخطوط المتوازیة) و اخواتها الی کتاب آخر سمّاه شرح المصادرات لم یقع الیّ نسخته الّا انّه اومأ فی هذا الکتاب اعنی حلّ الشکوك الی بیاناتها المذکورة فی ذلك الکتاب ایماءاً یظهر به خبطه فی کلامه وخلطه فنّاً بفنّ مباین له و عدم تمهّره فی العلم الّذی یصحّح فیه مبادی الهندسة و قلّة دربته» .

مخصوصاً عبارت فوق را قدری مفصّل‌تر نقل کردم تا نموداری از گفته‌های خواجه در انتقاد و تزییف طریقهٔ ابن هیثم باشد ؛ حکیم خیّام نیز از همین نوع تعبیرات در ردّ عقیدهٔ او آورده است .

کتاب شرح مصادرات ابن هیثم هر چند در دست خواجهٔ طوسی نبوده امّا نسخه‌اش قطعاً در آن زمان یعنی قرن هفتم هجری وجود داشته حتّی اینکه در بعض نواحی مخصوصاً در بلاد شام جزو کتب شایع متداول ما بین اهل فنّ بوده‌است ؛ چه در همان نامه که «علم الدّین قیصر حنفی شامی» بخواجه نصیر الدّین دربارهٔ مسألهٔ خطوط متوازی نوشته است و در سابق بدان اشارت رفت می گوید که نسخهٔ آن کتاب پیش ما در این بلاد یعنی بلاد شام موجود است .

۳ – **مقالة فی حل شك علی اقلیدس فی المقالة الخامسة من کتابه** شاید این رساله مربوط بحلّ مشکل «نسبت» و «تناسب» بوده که از مصادرات مقالهٔ پنجم اقلیدس وموضوع مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است .

٤ – **مقالة فی حل شك (شکوك : ظ) فی مجسمات کتاب اقلیدس** مقصود از مجسّمات کتاب اقلیدس پنج مقالهٔ آخر کتاب است (١١–١٥) که سه مقالهٔ اوّلش از اصل کتاب ودو مقالهٔ آخرش الحاقی «ابسقلاوس» است چنانکه در حواشی اوایل فصل «حکیم خیّام ومصادرات اقلیدس» بتفصیل گفتیم .

۵-**مقالة فی حل شك فی المقالة الثانیة عشر من کتاب اقلیدس** شاید همان قضیّهٔ مشکل آخر آن مقاله باشد که خواجهٔ طوسی آنرا اعظم شکوك کتاب اقلیدس گفته است و در صفحات قبل از آن گفت و گو کردیم .

۶- **مقالة فی قسمة المقدارین المختلفین المذکورین فی الشکل الاول من المقالة العاشرة من کتاب اقلیدس** مقصود قضیّهٔ « کلّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه وممّا بقی اکثر من نصفه وهکذا علی التوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر» که مورد توجّه خواجهٔ طوسی در تحریر اقلیدس وحکیم خیّام در مقالهٔ دوم رسالهٔ مصادراتش هم واقع شده است .

ابن هیثم علاوه برشش رسالهٔ فوق که در خصوص مشکلات و شکوك کتاب اقلیدس نوشته واسامی همهٔ آنها در «طبقات الاطبّاء» مذکوراست ؛ کتابی دیگر هم در شرح وتلخیص تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که آنرا هم صاحب طبقات الاطبّاء ذکر می کند بنام **شرح اصول اقلیدس فی الهندسة والعدد وتلخیصه** .

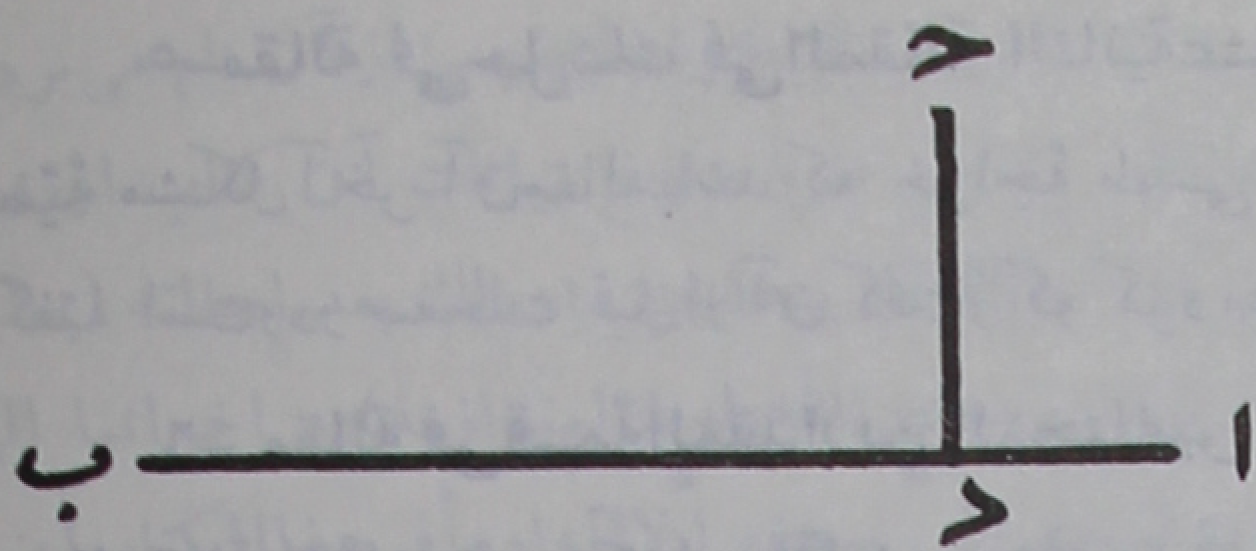
توضیحاً قسمت عدد کتاب اقلیدس مربوطست بمقالهٔ ۷-۹ آن کتاب که در اصول حساب استدلالی است ؛ چنانکه پنج مقالهٔ آخرش ۱۱-۱۵ در «مجسّمات» یعنی هندسهٔ فضائی است ؛ وباقی مقالاتش درهندسهٔ مسطّحه است وباین قرار سه فنّ از فنون ریاضی در آن کتاب مندرج است .

طریقهٔ ابن هیثم

درحل مصادرهٔ خطوط متوازی

ابن هیثم مصادرهٔ خطوط متوازی را باین طریق حلّ می کند :

۱- این مقدّمه را تمهید می کند که هرگاه خطّی مستقیم برخط مستقیم دیگر عمود شده باشد وپایهٔ خط قائم عمودی را برخط مفروض ثابت نگاه داشته همچنان آنرا حرکت بدهیم ازحرکت خط قائم خطّی حادث می شود که باخط مستقیم مفروض اوّل متوازی است ؛ مثلاً خط (اب) خط مستقیم مفروض اوّل است که خط (حد) بر



آن عمود شده ؛ و مدّعا این است که هر گاه نقطهٔ (د) را برخط (ا ب) ثابت نگاه‌داشته همچنان خط (ح د) را حرکت بدهیم از حرکت خط (ح د) خط مستقیم‌دیگر رسم می‌شود که باخط (ا ب) متوازی است.

ابن هیثم دنبالهٔ این مقدّمه رامی گیرد وباز بوسیلهٔ حرکت دادن خطوط نتایجی بر آن متفرّع می کند که بزعم‌او منتهی بحلّ مسألهٔ خطوط متوازی‌می‌شود.

این‌همان قضیّه است که موردِاعتراض سخت‌زنندهٔ حکیم‌خیّام وخواجهٔ‌طوسی برابن‌هیثم واقع‌شده‌است که فنّ‌طبیعی رابا ریاضی مخلوط کرده وپای «حرکت»را که از عوارض جسم طبیعی است درفنّ ریاضی که موضوع آن کمیّت ومقدار عرضی است بمیان کشیده وسخنانی گفته که ازعالم ریاضی و صناعت هندسه دور است ؛ تتمّهٔ این بحث‌را بعد از این خواهیم گفت عجالةً طریق حلّ ابن‌هیثم‌رادنبال می کنیم.

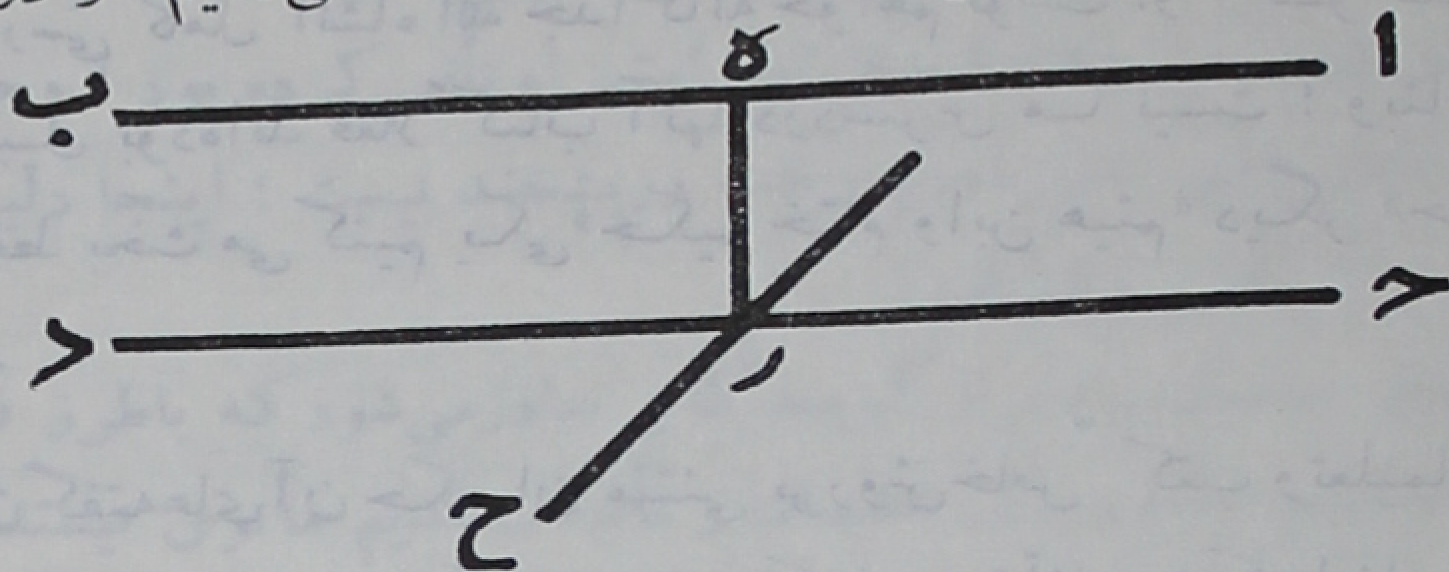
۲- این قضیّه‌را از خود بجای قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس می گذارد که «**دوخط مستقیم متقاطع‌ممکن نیست بایك خط‌مستقیم دیگر متوازی‌باشند**» ؛ و لابدّ مقصودش این‌است که دو خط متقاطع ممکن‌نیست که هردو باهم دراین حال که تقاطع کرده‌اندباخط مستقیم مفروض‌سوم متوازی باشند ؛ وگرنه‌چه امتناعی دارد که ازدوخط متقاطع‌یکی باخط سوم موازی ؛ وآن‌خط دیگر غیرموازی باشند. ابن‌هیثم معتقد است که قضیّهٔ طرحی او خیلی واضحتر وروشنتر از قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس است.

اینجا هم ازمواردی است که هدف اعتراض شدید خواجهٔ طوسی واقع‌شده امّا برای اینکه دنبالهٔ گفتار ابن‌هیثم قطع نشود اعتراضات خواجه را برای فصل بعدمی گذاریم.

٣- پیش گفتیم که اوّلین شکل از هندسهٔ اقلیدس که اثباتش احتیاج بمصادرهٔ خطوط متوازی پیدا می کند شکل ۲۹ مقالهٔ اوّل آن کتابست که در صفحات قبل گذشت. ابن هیثم از روی همان اصل و طرح تأسیسی که بدان اشاره شد شکل ۲۹ را اینطور اثبات می کند.

دو خط (اب) و (حد) دو خط متوازی و (ر ه) خط قاطع فرض شده است.

پس دو زاویهٔ متبادلهٔ (اهر) و (هرد) مساوی اند. - و گرنه بر نقطهٔ (ر) از خط (ره) زاویهٔ (هرح) را مساوی با زاویهٔ (اهر) رسم می کنیم (بحکم شکل ۲۳ از همان مقالهٔ اوّل)(١)؛ آنگاه خط (رح) را از دو جهت امتداد می دهیم؛ و در این صورت



دو خط (اب) و (رح) متوازی خواهند بود برای اینکه دو زاویهٔ متبادلهٔ آنها مساوی فرض شده است (بحکم شکل ۲۷ از همان مقالهٔ اوّل)(٢).

پس لازم می آید که دو خط (رح) و (رد) که بر نقطهٔ (ر) تقاطع کرده اند موازی خط (اب) باشند؛ و این امر مخالف آن قضیّهٔ اساس است که گفتیم دو خط متقاطع ممکن نیست (هر دو باهم در یك حال) با خط مستقیم دیگر متوازی باشند.

١- نريد ان نعمل على نقطة مفروضة من خط زاوية مفروضة (شكل ٢٣ مقالهٔ اول اصول اقليدس)

٢- كل خطين وقع عليهما خط و كانت المتبادلتان من الزوايا الحادثة متساويتين فهما متوازيان (شكل ٢٧ مقالهٔ اول اصول). - بر توضیح می افزایم که مقصود از زوایای متبادله دو زاویهٔ دست راست فوقانی و دست چپ تحتانی است وقتی که نقطهٔ (ا) در دست راست و نقطهٔ (ب) در دست چپ واقع شده باشد

ابن هیثم وعلمای ریاضی بعد

مقصودم از علمای ریاضی بعد از «ابن هیثم» عجالةً دو نفر است اوّل **حکیم خیام** و بعد **خواجه نصیرالدین طوسی** ؛ چه تا آنجا که ما اطّلاع داریم از قرن پنجم هجری ببعد از کسانیکه آثارشان بما رسیده است فقط همین دو نفرند که دربارهٔ مصادرات کتاب اقلیدس خصوصاً قضیّهٔ خطوط متوازی رساله‌یی مفرد یعنی کتابی مستقلّ پرداخته ودر آن از «ابن هیثم» وعقیدهٔ او در آن باره گفت و گو کرده‌اند ؛ خصوصیّات رسالهٔ خطوط متوازیهٔ **حسام‌الدین سالار** عالم ریاضی قرن ششم هجری را که نسخه اش بتازگی از کتابخانهٔ آستانهٔ مقدّس رضوی خواسته شده است پس از وصول و بررسی کامل انشاء الله جداگانه خواهم نوشت ؛ و اگر علمای دیگر نیز ازاین قبیل بوده‌اند فعلاً کتاب آنها در دسترس ما نیست ؛ وبنابراین تحت دو عنوان فقط بحث می کنیم یکی «حکیم خیّام وابن هیثم» دیگر «خواجهٔ طوسی وابن هیثم».

وچون گفته‌های آن حکیمان مبتنی برروش خاصّ کتب وتعلیمات ریاضی و مصطلحات قدیم متداول مابین آن طبقه از حکما و مؤلّفانست که ابناء عصر حاضر غالباً با آن مأنوس نیستند ؛ وقصدما از نوشتن این مقالات استفادهٔ خوانندگان همین زمانست ؛ ناگزیر باید مقدّمه‌یی برسبیل مبادی یامصادرات بمعنی اعمّ بنویسیم تا مطالب آینده برگوش خوانندگان گران نیاید وجنبهٔ آموزندگی که هدف اصلی ماست فوت نشود .

مقایسهٔ قدیم و جدید در تحصیل ریاضیات

روش تألیفات وتحصیلات امروزی مخصوصاً درقسمت ریاضیّات با روش قدیم تفاوت فاحش واحیاناً تباین کلّی دارد ؛ علمای قدیم در ترتیب وتدوین کتب وتعلیمات ریاضی قواعد و اصول واصطلاحات خاصّ داشتند که دانشجویان وتحصیل کردگان امروزی از آنها اطّلاع ندارند و گوش ایشان با آن حرفها آشنایی ندارد ؛ بدین سبب است که چون بگفته‌های امثال «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» بر می خورند ؛ و

مثلاً نوع ایرادات واعتراضات ایشان را بر «ابن هیثم» می بینند ؛ ناگزیر یکی از این دوراه را اختیارمی کنند ؛ اگر اهل عقل وانصاف باشند کلمهٔ مقدّس «نمی دانم و نمی فهمم» را عذرموجّه خودقرار می دهند ؛ یعنی اعتراف می کنند که گوش ما با آن سخنان آشنانیست وازدرك آن مطالب عاجزیم .ـ واگرعاقل ومنصف نباشند وزیر بارآن اعتراف نروند ؛ تقصیررا بگردن پیشینگان می اندازند وگفته های آنانرا معمّا ولغزسهل است که یاوه وبیهوده می شمارند ؛ وچه بسا ممکن است که تجرّی و گستاخی را ازحدّ بدر برده آنان را بباد سخریّه و استهزاء می گیرند ؛ نظیر آن آقای دکتر معلّم اونیورسیتهٔ برلین که درحدود بیست و هشت سال قبل بر رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام[1] مقدّمهٔ ناهموار فارسی وعربی مغلوط مضحك نوشته و گفته های خیّام را باتبسّم طعن آمیز وخندهٔ سخریّه و استهزاء تلّقی کرده بود ! وحال آنکه در بحث مسائل علمی جای استهزاء وپوزخند وریشخند نیست ؛ اینجا دلیل وبرهان بکارمی آید نه ژاژخایی وهذیان !

اینگونه سخنان بیشتراز گویندگانی صادرمی شود که باطرز فکرواسلوب بیان امثال حکیم خیّام وروش تعلیمات و تألیفات قدیم مأنوس نیستند ؛ زیربار اعتراف بجهل ونادانی خود هم نمی روند ؛ و عادت جاهلانست که چون از درك گفته های عالم عاجز شدند او را تکذیب می کنند وبروی طعن و سخریّه وفسوس می رانند .

این قیاس منطقی را از آیات کریمهٔ قرآن مجید بشنوید که می فرماید «بل کذّبوا بمالم یحیطوا بعلمه»[2] ؛ وجای دیگر از زبان قوم موسی علیه السّلام و پاسخ او بایشان فرموده است : «قالوا اتتّخذنا هُزواً قال اعوذ بالله ان اکون من الجاهلین»[3] ؛ دراین آیت قیاسی برهانی مندرج است که علّت اوسطش همان استهزاء وفسوس راندن جاهل برعالم است .

۱ـ رسالهٔ شرح ماأشکل من مصادرات کتاب اقلیدس، حکیم خیام : طبع طهران اسفندماه ۱۳۱٤ شمسی .

۲ـ سورهٔ یونس آیت ۳۸ .

۳ـ سورهٔ بقره آیهٔ ٦٦ .

راقم سطور منکر صعوبت ودشواری طریقهٔ قدما در تألیف وتحصیل نیست ؛ معتقد بصحّت همه نوشته‌های قدیم هم نیست ؛ با آن گروه که برای علوم ومعارف جدید ونهضت علمی وصنعتی اروپا که از قرن شانزدهم مسیحی آغاز شده است هیچ ارزش وسهمی قائل نیستند وهمه‌را اقتباس وانتحال از کتب علمای قدیم اسلامی می شمارند نیز در همه جا همداستانی ندارم ؛ همچنان با آن جماعت مغرور خام که بغرور آموختن چند کلمهٔ تازهٔ فرنگی برسراسر علوم ومعارف سلف خطّ بطلان می کشند وهرچه‌را که منتسب بآثار قدیم باشد تخطئه میکنند بشدّت مخالفم ؛ واین هردو طرف افراط و تفریط را علامت جهل و نادانی می‌دانم ؛ وچه خوب گفته‌اند که «الجاهل امّا مُفرطٌ او مُفرّطٌ».

چیزی که در آن هیچ شکّ وشبهه نیست؛ وقولی است که جملگی علما ومورّخان شرق وغرب بر آن اتّفاق دارند ؛ علمای قدیم اسلام در جنبش فکری وظهور وبسط علوم ومعارف بشری سمت پیشوایی وپایه گذاری داشته‌اند ؛ وهمانطور که ثقافت فرهنگ مشعشع اسلامی مدیون دانشمندان ومتفکّران ایرانی است همچنان نهضت علوم ومعارف جدید اروپا که از سدهٔ شانزدهم مسیحیَ آغاز شده مولود فرهنگ وآثار کتب ومؤلّفات قدیم علمای اسلامی است .

این جمله‌را هم من علاوه می کنم که هر کس بحقیقت طالب علم باشد بنسب و نژاد وزاد بوم علم وعالم توجّه ندارد «شاخ گل هر جا که میروید گل است» ؛ مثلش چنانست که شما عاشق دلباختهٔ حسن وملاحتی شده باشید ؛ معشوق زیبای دلپسند شما فرنگی باشد یا عرب وترک وتاجیک ، بحال شما تفاوت نخواهد داشت ؛ در جلوه گاه حسن دلفریب عشق انگیز ، نسب ونژاد پرویز و چنگیز فرق نمی کند

عشق آن شعله‌است کوچون برفروخت هرچه جز معشوق باقی جمله سوخت

ازعشق عادت سوز بگذریم ؛ آخر نه اگر عقل صریح ومنطق صحیح بشری بچیزی حکم کرد تازه و کهنه وقدیم وجدیدش تفاوت ندارد ؟ دیری است که گفته‌اند «سه زاویهٔ مثلّث مساوی بادو قائمه‌است» و باز گفته‌اند «هردو ضلع مثلّثی

بزرگتر ازیك ضلع آن مثلّث است» که آنرا در اصطلاح هندسهٔ قدیم **شکل حماری** می گویند(۱).

آیا هرگز بفکر شما خطور می کند که چون قرنهاست این قضایارا گفته و نوشته‌اند دیگر خوبست آن بساط کهنه‌را برچینیم وازاین پس مثلاً بگوییم سه‌زاویهٔ مثلّث معادل چهارقائمه است وهرضلع مثلّثی بزرگتر ازدوضلع دیگرست ؟ هرگز چنین فکر سخیفی‌را بخود راه نداده‌اید ؛ چرا ؟ برای اینکه اگر مطلبی موافق منطق وبرهان عقلی بود دیگر تازه‌و کهنه‌بودن درآن مداخله نتواند داشت .

براین قیاس‌درسایر قضایا وامورنیز باید پیشوای‌ماهمان عقل وبرهان‌صحیح باشد «قل‌هاتوا برهانکم ان کنتم صادقین»(۲) ؛ پس روانیست که هرچیزی را که منتسب بدستگاه علوم و معارف یا آداب وسنن قدیم بود بر روی آن خطّ بطلان بکشیم واسلاف‌خودرادرهرچه گفته و کرده‌اند تخطئه کنیم ؛ چنانکه‌عکس آن‌هم صحیح نیست که«ماسمعنا بهذافی آبائنا الاوّلین(۳)» بگوییم وهیچ‌یك ازعلوم‌ومعارف جدیدرا مطلقا نپذیریم

آثار ونتایج‌شوم این‌هردوطرف‌افراط وتفریط‌درتعلیم وتربیت ابناءمملکت چندان واضح‌وآشکار است که احتیاج بشرح وتوضیح ندارد .

***

شکّی‌نیست که روش تحصیلات‌جدید مخصوصاً درقسمت ریاضیّات وبالاخص درقواعد حساب وجبر ومقابله نسبت بقدیم بسیار سهل‌وآسان‌شده است؛ ونگارنده خود بحقیقت این مقایسه پی‌برده است ؛ چه‌اتّفاق چنین افتاد که‌درایّام تحصیلات ابتدا دورهٔ‌جبر ومقابله‌را ازروی کتاب «خلاصة‌الحساب» شیخ بهائی‌بامطالعهٔ کتاب

۱- شکل بیستم مقالهٔ اول اصول اقلیدس .

۲- آیت کریمهٔ قرآن‌مجید درسورهٔ بقره .

۳- آیت کریمهٔ قرآن‌مجید درسورهٔ مؤمنین .

«منهاج معانی التجنیس»[۱] که باعتقاد من بهترین کتب حساب وجبر ومقابلهٔ قدیم است ؛ ودورهٔ هندسه را از کتاب اصول اقلیدس تا پایان ۱۵ مقاله‌اش که در واقع مشتمل بر سه فنّ هندسهٔ مسطّحه ومجسّمات وحساب استدلالی است پیش استاد خوانده بودم وتا کسی آن کتاب مخصوصاً پنج مقالهٔ آخر آنرا که در مجسّمات یا هندسهٔ فضائی است نخوانده باشد محالست درك کند که دقت واستحکام وریزه کاریهای مطالبش از چه قرار است ؛ وبعد از آن تازه باهندسه وجبر ومقابلهٔ جدید که کتب درسی معروفش در آن زمان از مرحوم «نجم الدّوله»[۲] و «محاسب الدّوله»[۳] بود آشنا شدم . ـ فنّ حساب را نیز که در اوان کودکی در مدارس جدید خوانده وضمناً حساب سیاق را هم آموخته بودم دوباره بقصد اطّلاع از روش ومصطلحات قدیم از روی همان کتاب خلاصهٔ شیخ بهائی پیش استاد خواندم .

از این مقدّمه که گفتم منظورم ترجمهٔ احوال خود نبود ؛ خواستم باین معنی اشارت کنم که مقایسهٔ من مابین روش تحصیلات وتألیفات ریاضی قدیم وجدید مبتنی بر تحقیق ورسیدگی بود نه تقلیدی وسرسری ؛ واینکه گفتم سبك جدید در تحصیل ریاضیّات بمراتب سهل‌تر وآسانتر از قدیم است برای این بود که خودم طعم آن

۱ـ متن این کتاب موسومست به **التجنیس فی الحساب** تألیف سراج الدین ابوطاهر محمدبن عبدالرشید سجاوندی ؛ وشرحش موسومست به **منهاج معانی التجنیس** از «مسعودبن معتز» معروف به «نظامی مشهدی» که آنرا در سمرقند سلخ ماه رمضان ۸۲۴ قمری تمام کرده است.
نگارنده نسخهٔ خطی قدیم این کتاب را که در زمان مؤلفش کتابت شده وبخط خود او موشح است در تملك دارد ؛ یادگاری گرانبها که حضرت استاد علاّمه جناب حاج آقا رحیم ارباب اصفهانی مدظله العالی ایامی که در تحصیل فن حساب وجبر ومقابلهٔ قدیم افتخار شاگردی ایشان را داشتم ببنده مرحمت فرمودند ؛ خط مبارك ایشان هم درحواشی وپشت نسخه موجود است .

۲ـ حاج میرزا عبدالغفارخان نجم الدوله فرزند میرزا علی محمد اصفهانی از اساتید و مؤلفان بزرگ ریاضی وهیئت نجوم جدید درزمان خودبود ؛ ولادتش در اصفهان بسال ۱۲۵۵ و وفاتش درطهران ۱۳ جمادی الاولی سنهٔ ۱۳۲۶ قمری هجری ومدفنش درمقبرهٔ صفائیه است .

۳ـ میرزا آقاخان محاسب الدوله اصفهانی که نام خانوادگی «مصفا» داشت از شاگردان قدیم نجم الدوله در مدرسهٔ دارالفنون و صاحب تألیفات کلاسی جغرافیا وریاضی است ؛ ولادتش ۱۲۷۴ وفاتش درشب غرهٔ جمادی الاولی سنهٔ ۱۳۵۶ قمری موافق ۱۹ تیرماه ۱۳۱۶ شمسی و مدفنش درمقبرهٔ میرسیدحسن مدرس جنب مسجدرحیم خان محله‌نو اصفهانست .

هردورا چشیده بودم .

باهمهٔ این احوال باید توجّه داشت که اوّلاً صعوبت و سهولت سبك و روش تحصیل درماهیّت علم تأثیر ندارد ؛ یعنی مثلاً درفنّ حساب منظور شما عمل جمع و تفریق است ؛ خواه بحساب هندسی باشد یا بسیاق ؛ وخواه موافق حساب «علی خان»(۱) عمل کنید یا خلاصة الحساب شیخ بهائی ؛ چیزی که هست تفاوت در صرف وقت ومدّت آموختن قاعده وعمل کردن جمع وتفریق است ؛ که این امر هم درجای خود البتّه بسیار مهمّ وقابل توجّه است ولیکن تأثیری درماهیّت علم ندارد . ــ ثانیاً همانطور که در صفحات پیش اشاره کردیم درعلوم برهانی که سروکار آن باعقل وقیاس منطقی باشد قدیم وجدید وشرقی وغربیش تفاوت نمی کند ، و عوض کردن اصطلاحات و تغییر حروف وعلامات وامثال اینگونه امور ، حقیقت قضایا ومسائل عقلی برهانی را تغییر نمی دهد ؛ مثلاً سه زاویهٔ مثلّث مساوی با دوقائمه است ؛ خواه مثلّث (ا ب ج) بگوییم یا مثلّث (a b c) . ــ ثالثاً انصاف باید داد که روش قدیم با آن دقت ونازك کاریها که نمونه اش رادر کتاب «تحریر اقلیدس» می بینیم برای تشحیذ ذهن و تمرین فکر طلاب این فنّ بمراتب مؤثرتر ونتیجه بخش تر از کتب درسی معمولی هندسهٔ جدید است ؛ وانگهی اگر غرض دانشجوی حساب وهندسه فقط آموختن وعمل کردن قواعد باشد بدیهی است که باید طریقهٔ سهل تر وهموارتر آنرا اختیار کنند ؛ ولیکن اگر کسی قصد تحقیق وتتبّع دراین علوم را داشته باشد ناگزیر باید بکتب قدیم نیز رجوع کند نه اینکه بر آنها یکسره خط بطلان بکشد وهمه را سوختنی ودورریختنی بشمارد!

العلی محظورة الّا علی   من بنی فوق بناء السلف

---

۱ ــ معروفترین کتب درسی حساب جدید است که درسالهای پیش معمول و متداول بود وبعداً بکتابهای دیگر تبدیل شد واز رواج افتاد .

روش قدیم در تألیف و تعلیم و درجه بندی فنون ریاضی

ریاضیات و قواعد و مقررات منطق

کیفیّت ترتیب وروش تألیف وتحصیل فنون ریاضی قدیم که آن را باصطلاح **فنون تعلیمی** و **تعلیمیات** نیزمی گفتند مختصراً بدین قرار است

درجه‌بندی فنون ریاضی

۱- کلّی علوم ریاضی راجمعاً برسه درجه یاسه بخش تقسیم کرده بودند که در حقیقت حکم سه کلاس ابتدائی ومتوسطه وعالی را داشت ؛ درجهٔ اوّلش را که پایه ومبنای سایر فنون ریاضی بود **اصول** ؛ ودرجهٔ دومش را **متوسطات** ، و آخرش را **مجسطی** می گفتند .

همه مسائل هندسهٔ مسطّحه ومجسّمات (= هندسهٔ فضائی) واصول حساب استدلالی دربخش «اصول» مندرج بود که کتاب مهمّ معتبرش همان کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس است .

بخش «متوسطات» شامل چند رشته ازفنون ریاضی نظیر «مثلّثات کروی» و «مخروطات» و» کرهٔ متحرکه» و «مناظرومرایا» و «موسیقی»(۱) وامثال آنهاست ؛ و«مجسطی» مربوطست باستخراج مسائل هیئت و نجوم بطریق استدلالی که در آن تمام فنون اصول و متوسطات بکارمی رود ؛ نظیر قاعدهٔ ریاضی استخراج قوس وجیب ازیکدیگر ، ومطالع ومغارب . وحرکت تقویمی آفتاب وستارگان ، واختلاف منظر، و کیفیّت بکاربردن آلات رصدی از قبیل **حلقهٔ مربع** که آنرا **حلقهٔ اعتدالی** نیز می گویند برای رصد حرکت یومیّه ؛ **وذات الحلق** برای رصد مواضع کواکب ، و

۱- توضیحاً فن موسیقی را قدماجزو فنون ریاضی محسوب میداشتند از این جهت که در موسیقی قدیم ازنسبت مؤلفه گفت وگومی شد که مربوط بریاضیات است ودربارهٔ نسبت مؤلفه موسیقی قدیم درفصول بعدگفت وگو خواهیم کرد .

ذات‌الشعبتین[1] برای رصد اختلاف منظر ؛ وهمچنین **ربع‌مجیب** و **کرهٔ برنجی آسمانی** وامثال آن که درفصول وابواب آن کتاب ذکر شده‌است .

ترتب وپیوستگی مسائل ریاضی

۲ــ درجات سه گانهٔ‌علوم‌ریاضی ، وهمچنین مقالات وابواب وفصول وقضایای مسائل‌هر علمی علی حده‌طوری ترتیب و تنظیم یافته که‌مانند حلقه‌های‌زنجیر بهم‌پیوسته است؛هماناشبیه‌پیوستگی‌و تقدّم‌و تأخّری که مابین اجزاء سلسلهٔ علل‌ومعلولات باشد باین‌معنی که هر قضیّه‌یی مقدّمهٔ دلیل‌و برهان‌اثبات قضایای بعدمی‌شود واثبات‌مسائل بالاتر متوقف‌برمسائل جلوترست ؛ وهمچنان سلسلهٔ‌قضایای نظری بهم‌بسته‌وپیوسته است‌تامنتهی شود بمبادی‌تصدیقیّه که‌ازنوع‌اوّلیات وبدیهیّات باشدیا ازنوع‌مسلّمات که‌در حکم بدیهیّات است

وبالجمله درترتیب مسائل‌ریاضی تمام‌اصول وقواعدی راکه در فنّ‌منطق و قیاسات برهانی مقرّر است رعایت کرده وتخلّف ازآن قواعدرا بهیچ‌وجه جایز نشمرده‌اند ؛ مابرای مزیدتوضیح‌چند فقره ازآن‌قواعدرا که در مباحث بعد مورد احتیاج می‌شود در خصوص فنّ‌هندسه که موضوع بحث فعلی‌ماست دنبالهٔ دوشمارهٔ قبل ذکر می کنیم

بازگشت مسائل نظری بقضایای بدیهی

۳ــ یکی از اصول مسلّم منطق است که قضایای نظری یعنـی آنچه محتاج فکر واقامهٔ‌دلیل وبرهان باشد بایدمنتهی‌شود به بدیهیّات ؛ یعنی‌آن قضایا که‌عقل وفطرت‌سلیم خودبخود صحّت آنهاراتصدیق‌می کند بدون اینکه احتیاج بدلیل و برهـان داشته باشد

این‌قاعده‌کاملاً درتدوین کتب وترتیب مسائل‌هندسه مـراعات شده است ؛

۱ــ دربعض کتابها «ذات‌الثقبتین» نوشته‌اند ؛ برای‌مزید فایده علاوه می کنم کـه در بارهٔ شکل‌و خصوصیات آلات‌رصدی قدیم فصلی‌مخصوص در کتاب **جامع بهادری**؛ ودرخصوص «ذات الشعبتین» شرحی مبسوط با تصویر در کتاب **شرح تذکرهٔ نیشابوری** نوشته شده کـه برای طلاب این‌فنون بسیارمفید وممتع است

باین معنی که در ابتدا وسر آغاز هر کتاب وهر مقاله یی علاوه بر مبادی تصوّریهٔ حدود وتعریفات، یك دسته از قضایای واجب الاقرار یا واجب التسلیم را که درجزو بدیهیّات اوّلیه یا داخل در مسلّمات اصول موضوعه است، وشرح آنرا پیش گفتیم هم بعنوان مبادی تصدیقیّه ذکر میکنند؛ وهمین مبادی را پایه ومقدمهٔ قیاسات برهانی برای اثبات مسائل هندسه قرار می دهند؛ با این ترتیب که مسألهٔ اوّل هندسه را[1] از روی همان مبادی اثبات می کنند؛ آنگاه همین مسألهٔ اوّل را باز بضمیمهٔ همان مبادی مقدّمهٔ اثبات مسألهٔ دوم، وهمچنان این هر دو مسأله را بامعاونت مبادی، مقدمهٔ اثبات مسألهٔ سوم وچهارم قرار داده بر همین قیاس از قضایای ساده بمشکل واز مشکل بمشکل تر پیش میروند؛ بطوری که مثلاً درشکل ۴۷ یا ۴۶[2] مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس «درهر مثلّث قائم الزّاویه مربّع وتر زاویهٔ قائمه اش همچند دو مربّع دوضلع دیگر آن مثلّث است»[3] که آنرا **شکل عروس** می گویند وخواجهٔ طوسی رحمة الله علیه برای

۱ـ مسألهٔ اول از مقالهٔ اول اصول هندسهٔ اقلیدس این است که «نرید ان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی خط محدود» یعنی می خواهیم مثلثی متساوی الاضلاع برخطی محدود رسم کنیم.

پیداست که اثبات این قضیه مبتنی است برمبادی تصوریه وتصدیقیه که درمقدمهٔ همان مقاله ذکر شده است؛ چه اولاً درضمن حدود وتعریفات می گوید «الاشکال المستقیمة الاضلاع هی التی یحیط بها خطوط مستقیمة واولها المثلث ومنه المتساوی الاضلاع»؛ وبعد از آن درجزو اصول موضوعه گفته است: «النقطة والخط والسطح والمستوی والمستقیم منها والدایرة موجودة؛ و لنا ان نعین نقطةً علی ایّ خط او سطح کان» و باز دراصول موضوعه گفته است «لنا ان نصل خطاً مستقیماً بین کل نقطتین وان نخرج خطاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامة». وقضیهٔ اول آن مقاله که اشاره کردیم از روی همین مبادی اثبات می شود

۲ـ تردید از جهت اختلاف نسختین «حجاج» و «ثابت بن قره» است که در مقدمهٔ تحریر اقلیدس ذکر شده ودرحواشی قبل هم بدان اشارت کرده ایم.

۳ـ «کل مثلث قائم الزاویة فان مربع وتر زاویته القائمة مساوٍ لمربعی ضلعیهما: متن تحریر اقلیدس».

خواجهٔ طوسی این شکل را از نظر اختلاف وقوع مربعات درجهات مختلف اضلاع مثلث، ابتدا بهشت قسم کرده وبعد بوسیلهٔ کلمهٔ «ربما» اشاره باقسام ووجوه متصوره نموده است که بحسب تقسیم عقلی ظاهراً ۳۲ قسم ودر واقع بالغ بر ۹۰ قسم می شود وخواجه برمأخذ هشت قسم اساسی اکثر وجوه متصوره را که مفتاح حل باقی اقسام می شود آورده ودر آخر نوشته است «وانما اطنبت الکلام بایراد هذه الاوجه لانها تفید التدرب فی الصناعة فان هذه الاوضاع یدور بعضها علی بعض ولما رأیت من کثرة اعجاب المبتدئین ببعض ماظفروا به».

تدرب درصناعت وتشحید ذهن نوآموزان وجوه بسیارفرض واثبات کرده است طرح آن قضیّه واثباتش طوری است که متوقف بر اثبات ۴۶ـ۴۵ شکل قبل است بانضمام مبادی تصدیقیّه .

این ترتیب که درمسائل مقالهٔ اول اصول اقلیدس مثال زدیم ؛ همچنان در تمام پانزده مقالهٔ آن کتاب هم نسبت بخود مقالات وهم نسبت بمسائل مطروحهٔ هرمقالتی جاری وبرقراراست ؛ یعنی طرح واثبات قضایای مقالهٔ دوم مثلاً متوقف بر مقالهٔ اوّل ، ومقالهٔ سوم متوقف بردومقالهٔ قبل است ، وبراین قیاس مسائل مقالهٔ ۱۵ که مقالهٔ آخر کتاب است مبتنی بر ۱۴ مقالهٔ دیگر می شود؛ وازاین جهت است که قسمت مجسّمات آن کتاب یعنی پنج مقالهٔ آخرش هرچه پیش میرود دقیق تر ودشوارتر می شود تا جایی که حل مسائلش ذهن وقّاد خداداد وحوصلهٔ طالبان عاشق مشتاق می خواهد ! عین این ترتیب که در اصول هندسه گفتیم درسایر فنون ریاضی هر کدام علی حده وهمچنین بطوردسته جمعی دردرجات سه گانهٔ این فنون نیزجاری و حکم فرماست یعنی قسمت متوسطات مبتنی بر اصول ، و مجسطی مبتنی بر هر دو بخش اصول و متوسطات است .

قیاسات مرکب و موصول النتایج

۴ـ بازدرفنّ منطق بحث **قیاسات موصولة النتایج** و **قیاسات مرکب** رادیده ایم ؛ یعنی برهانی که ازچند قیاس ترکیب وتألیف شده باشد باین طریق که قیاس اول را مقدّمهٔ اثبات قیاس دوم ودوم را مقدّمهٔ سوم ؛ وهمچنین هرقیاس را مقدّمهٔ اثبات قیاس بعد قرارداده باشند

دراین نوع قیاسات نمی توان مقدمات قبل را به مابعد مثلاً قیاس اول را بسوم وسوم را به پنجم اثبات کرد ؛ وگرنه مستلزم همان دورمصرّحی است که دربطلان و امتناع آن حرفی نیست .

همچنین درهندسه ودیگر علوم ریاضی نه می توان مسائل اصول را ازروی متوسطات و متوسطات ازروی مجسطی ؛ ونه می توان مسائل پایین تر اصول را بواسطهٔ

مسائل بالاتر مثلاً قضایای مقالهٔ اول را از روی مقالهٔ دوم ، یا قضیّهٔ ۲۰ مقالهٔ اول را بواسطهٔ قضایای ۲۱ ببعد اثبات کرد

از باب مثال چه بسا که حل یك مسألهٔ هندسهٔ مسطّحه از روی مجسّمات و مخروطات آسان باشد ؛ امّا چنین استدلالی را خارج شدن از موضوع فنّ میشمارند و برای اثبات مسألهٔ هندسهٔ مسطّحه ، فقط از همان هندسهٔ مسطّحه دلیل و برهانی را می خواهند که قبلاً گذشته و اثبات شده باشد، از همین جهت است که خواجهٔ طوسی در تحریر اقلیدس شکل آخر مقالهٔ ۱۲ را « نسبة الکرة الی الکرة نسبة القطر الی القطر مثلثةً » اعظم مسائل مشکوك اصول اقلیدس خوانده و خود را از حلّ آن عاجز شمرده است ؛ با اینکه خود خواجه همان قضیّه را از روی «قطع مخروطات ابلونیوس» که داخل متوسطات است اثبات کرده و در آن باره رسالهٔ کوچکی نوشته است که در ملحقات تحریر اقلیدس طبع شده؛ امّا این عمل خواجه در حقیقت نوعی است از تفنّنات ریاضی که راه آن برای هر عالم ریاضی دان متبحّری باز است ؛ مثل اینکه مسائل حساب و هندسه را از روی جبر و مقابله ، یا مسطّحات را از طریق هندسهٔ فضائی و مجسّمات حلّ کنند ؛ برای اینکه ممکن است یك مسأله که در قلمرو محدود یك رشته از فنون ریاضی قابل حلّ نیست در قلمرو رشتهٔ دیگر قابل حلّ باشد ؛ و این خود مطلبی است جداگانه که با ترتیب درجه بندی کلاسی علوم ریاضی که مورد بحث ما بود منافات ندارد ؛ چه این قسم از تفنّنات مبتنی بر اغماض و چشم پوشیدن از ضوابط و مقرّرات محدود کلاسی است .

طرز اثبات مسائل هندسی

۵ـ در اثبات قضایای هندسی هیچ چیز غیر از برهان عقلی منطقی پذیرفته نمی شود ؛ حرف بحرف و قدم بقدم که پیش میروی گریبان شما در دست مطالبهٔ دلیل و برهان عقلی است؛ مثلاً وقتی که گفتید «می خواهیم از نقطه یی مفروض خطّی مستقیم رسم کنیم که مساوی خطّ مستقیم محدود دیگر باشد» ؛ تمام جزئیات این مسأله کلمه بکلمه محتاج دلیل و مورد سؤال و جوابست . ـ اوّلاً نقطه چیست، خط چیست؟ـ ثانیاً

آیا خطّ و نقطه وجود خارجی پیدا می کند یا خیر ؟ شاید اصلاً وجود خطّ و نقطه در خارج امکان نداشته باشد ـ ثالثاً آیا می توانید از هر نقطهٔ مفروض معیّنی خطّ مستقیم اخراج کنید یا خیر ؟ ـ رابعاً آنچه رسم کرده اید بچه دلیل خطّ مستقیم و مساوی با خطّ مستقیم دیگر است ؟ شاید اصلاً خط مستقیم نباشد ؛ یا اگر خط مستقیم هم هست مساوی با خط مستقیم دیگر نباشد .

اینها همه مسائلی است که باید قبل از طرح آن قضیّه درجزو مبادی تصوریه و تصدیقیّهٔ علم هندسه یا در ضمن مسائل جلوتر کاملاً بثبوت رسیده یا مقدّمات اثباتش پی ریزی شده باشد .

اتّفاقاً مثالی که زدیم شکل دوم از مقالهٔ اول اصول اقلیدس است[1] و همه آن مسائل و شرایطی که گفتیم در آن موجود است ، چه در جزو مبادی مقدمهٔ همان مقاله خطّ و نقطه تعریف شده است؛ و باز درجزو اصول موضوعه، امکان وجود خطّ و نقطه در خارج ، و اینکه می توانید از نقطه یی معیّن خطّ مستقیم اخـراج کنید همه ذکر شده است ؛ دست آخر باز اثبات این قضیّه متوقف است بر شکل اوّل همان مقاله یعنی « نُرید اَن نرسم مثلّثاً متساوی الاضلاع علی خطٍّ محدودٍ » که در مطالب قبل هم آنرا ذکر کردیم .

خلاصه در اثبات قضایای هندسی هیچ چیز غیر از برهان عقلی که موجب قطع و یقین باشد مورد قبول واقع نمی شود ؛ اینجا قیاسات خطابی واستحسانیّات ابداً قابل توجّه نیست ؛ اینجا عبارات «شاید ، گویا ، ظاهراً ، احتمال میرود ، لیت و لعلّ» که علامت شکّ و تردید گوینده است مطلقا راه ندارد ؛ خط کش و پرگار و گونیا و نقّاله و امثال آن نیز هیچ بکار نمی آید ؛ باین معنی که اگر از باب مثال با دقیق ترین پرگارها شکل دایره یی رسم و مرکز و محیط آنرا معلوم کنی بطوری که پیش همه کس واضح و آشکار باشد ؛ باز تا برهان هندسی بر آن اقامه نکرده باشی دعوی شما

۱ـ عبارت تحریر اقلیدس چنین است : « نرید ان نخرج من نقطة مفروضة خطاً مساویاً لخط محدود » .

ابداً مسموع ومقبول نیست ؛ همچنین اگر باصحیح ترین آلات فنّی خطّی را تنصیف یادوزاویهٔ همچند رسم کنی ؛ باز اثبات مدّعای شما محتاج برهان هندسی است با همان شرایط که درپیش اشاره شد .

فایدهٔ تحصیل ریاضیات خاصه باروش ورسم قدیم؛

تحصیل ریاضیّات خاصّه اصول هندسه باآن رسم و روش منظّم دقیق که در قدیم معمول بوده است موجب تمرین وتدرّب و ریاضت فکرمحصّل می‌شود و روح اورا بادلیل وبرهان واجتناب از گزاف رانی وناسنجیده گویی پرورش می‌دهد ؛ ازاین جهت است که قدماتحصیل فنون ریاضی ومخصوصاً خواندن اصول هندسه‌را که بیك اعتبارتمرین قواعد منطق‌است شرط اوّل ومقدّمهٔ واجب برای تحصیل‌فلسفه وورود درمباحث علوم عقلی‌می‌شمردند ؛ و کسی را که منطق وریاضی نخوانده بود بدرس فلسفه نمی‌پذیرفتند .

جای تعجّب است که اکنون کسانی‌را می‌بینیم که دم ازفلسفهٔ قدیم می‌زنند وبویی ازفنون ریاضی بمشام ایشان نرسیده است ؛ سهل است که گاهی برای عذر جهل خودآن علوم را بتهمت وبهانه و دستاویز جمود وخشکی مطرود و مبغوض میدارند ؛ چرا ؟ برای اینکه دست وپای فکر ایشان رامی‌بندد ؛ یعنی‌عنان‌علم را بدست خیال بافی‌هـای وهم سبك سیرتیر پرواز نمی‌سپارد؛ و زبان‌سبك گفتاررا از لفّاظی‌ودعویهای بی‌دلیل‌بازمیدارد ! و گرنه چراپیشوایان فلسفه ازقبیل «فارابی» و «کندی» و «بوعلی‌سینا» و «ابوریحان بیرونی» و «حکیم‌خیّام» و «خواجه نصیرالدّین طوسی» وامثال ایشان ؛ وحتّی اعاظم فقها وبزرگان علوم‌نقلی ازقبیل «علامهٔ حلّی» و «ابن‌فهد» و «شهیدثانی» ونظایرایشان آن قدربفنون ریاضی اهمیّت میدادند و هرگزدرفکرآنها نظرطرد وبغض نسبت بآن‌علوم راه نداشت !

مثل‌این گروه‌ازمتفلسفان پیش‌ما مثل کسی‌است که نماز بی‌وضو بخواند؛ یا بخواهد مثلاً کتاب مطوّل ومقامات حریری را تدریس کند وازعلم صرف ونحو وفنون بلاغت تهی‌دست باشد ! جای‌تأسف است که این‌قبیل فلسفه بافان چون از

اقامهٔ دلیل و برهان عاجز می‌شوند خودرا بفلسفهٔ اشراقی و عرفان می بندند و مقام مقدّس علم و عرفان شهودی اشراقی را بگزاف گویی و وهم بافی و مشتی الفاظ مهوّل بی‌مغز آلوده می کنند اعاذنا الله من هذه الفلسفة و تلك المتفلسفة .

باری ازاین جمله که برسبیل معترضه پیش آمد می گذریم و برسر بحث خود بازمی گردیم وضابطهٔ ششم را ذکرمی کنیم .

اصول وامهات مطالب ثلاثهٔ منطق

۶ـ این مسأله نیزیکی ازقواعد منطق است که درمباحث عقلی حتماً باید آنرا رعایت کرد ؛ وبدین جهت «خواجهٔ طوسی» در رسالهٔ «شافیه» جزو انتقادات و ایراداتی که بر«ابن هیثم» گرفته است براین قاعده تکیه کرده وشرحی مبسوط دراین باره نوشته است ؛ مانیز بهمین سبب آنرا موردشرح و تفسیر قرارداده‌ایم .

قبلاً باید دانست که کلمهٔ **مطالب** که اینجا گفته می‌شود اصطلاح مخصوص علمای منطق است بمعنی جست وجو کردن و پاسخ وپرسشی که برای شناختن ماهیّات وحقایق وعوارض ذاتی اشیاء وعلل وجود واحکام وخواص موجودات بکار میرود ؛ ومقصوداز اصول و امّهات مطالب نشان دادن طریق تحقیق درهمین امور است که ازآن بچندکلمهٔ استفهامی معمول عربی: **ما** (= چیست) و **هل** (= آیا) و **لم** (= چرا) تعبیرمی کنند ؛ وباین مناسبت **مطلب ما** و **مطلب هل** و **مطلب لم** می گویند ؛ چنانکه حاجی سبزواری درمنظومهٔ منطق گفته است

اُسّ المطالب ثلاثـةٌ عُلم | مَطلبُ مامطلبُ هل مَطلبُ لِم
فمـا هوالشّارحُ والحقیقی | و ذواشتباك مع هـل انیق
وهل بسیطاً و مرکّباً ثبت | لمیّةٌ ثبوتـاً اثبـاتـاً حوت

و در کتب اهل فنّ مـانند «منطق شفای ابوعلی» و «شرح اشارات» و «اساس الاقتباس» خواجهٔ طوسی وقسمت منطق « شرح حکمة الاشراق » قطب الدّین رازی و امثال آن شروحی مفصّل درآن باره نوشته‌اند که هر کس طالب تحقیق باشد می تواند بمتون عربی یافارسی آنها رجوع کند ؛ مافقط بذکرخلاصه‌یی مختصر که برای مباحث بعدضرورت دارد اکتفا می کنیم

اصول مطالب که درهر بخش منطق یعنی «معرّف» و«حجّت» یا«حدّ» و«برهان» بکار می آید و بدین جهت آنرا اصول و **امهات مطالب** و **اصول وامهات علوم** و **اصول مطالب علمیه** نیزمی گویند [۱] سه مطلب است که هر کدام باز بدوقسم تقسیم وجمعاً شش قسم می‌شود.

۱- **مطلب ما** (چیست) درمقام تحقیق وپرسش ازدوچیز؛ یکی فقط تفسیر و تعریف لفظ وشرح معنی رسمی کلمه که آنرا **ماء شارحه** و **ماء شرح اسم** می گویند؛ ویکی ازجهت بیان ماهیّت وحقیقت وتعریف وحدّ عقلی آن شئ که آنرا **ماء حقیقیه** (= حقیقی) می نامند.

۲- **مطلب هل** (آیا) درمقام تحقیق و پرسش از وجود و احکام و عوارض ذاتی شئ؛ که دوقسم آنرا **هل بسیط** (= بسیطه) و **هل مرکب** (= مرکّبه) نامیده‌اند.

۳- **مطلب لم** (چرا) درمقام تحقیق از سبب وعلّت وجودشئ درخارج یادر نسبت حکمیهٔ تصدیقیّه که آن‌را نیز بدوقسم **لم ثبوتی** و **لم اثباتی** تقسیم کرده‌اند

پیداست که فکر بشر برای درك حقایق اشیاء و کشف علل و اسباب وجود و دیگراحکام و خصوصیّات موجودات طبعاً باین ترتیب سیرمی کند که در ابتدا به «چیست؟» یعنی شرح اسم وتعریف حدّورسم متوجّه می‌شود؛ ودر آخر کار به «چرا؟» یعنی بیان علل واسباب می‌پیوندد؛ وبعبارت دیگراز «ما» شروع وبه «لم» ختم می کند.

ترتیب اصول مطالب علمیه نیز باین قراراست که اوّل از«مای شارحه» شروع می‌شود؛ وبعدازآن به «هل بسیط»؛ وپس ازآن به «مای حقیقیّه»؛ سپس به«هل مرکّب» می‌رود؛ ودست آخربه «لم ثبوتی واثباتی» می‌رسد؛ واین ترتیب بطوری

۱- کلمهٔ «اصول» درمقابل فروع مطالب‌است ازقبیل«مطلب‌ای» که‌علی‌المشهورجزو فروع مطالب است اگرچه بعض علمای منطق آنرا نیزجزو اصول مطالب شمرده‌اند؛ و همچنین مطالب «این، کیف، متی، کم» که همه از مقولات عرضیه است؛ و راجع باین مطالب بعداً در متن توضیحی خواهیم داد.

که اشاره شد مبتنی بر حکم عقل و روش طبیعی فکر بشر است؛ نه مبتنی بر امور استحسانی و قراردادی اشخاص که تخلّف کردن از آن مانع عقلی نداشته باشد؛ بلکه اگر کسی در بیان مباحث و اثبات مسائل هندسه و دیگر فنون عقلی بر خلاف آن ترتیب عمل نمود و مثلاً مقام «هلیّت مرکّبه» را بر «مای شرح اسم» مقدّم داشت یا آنها را بیکدیگر مخلوط کرد از قلمرو منطق عقل بیرون رفته و مرتکب غلط کاری واشتباهی شده است که علمای فنّ بر آن خرده می گیرند؛ و همین امر یکی از موارد اعتراض سخت «خواجهٔ طوسی» است بر «ابن هیثم» که چرا از قاعدهٔ ترتیب اصول مطالب تخلّف جسته و مقام «ما» و «هل» را تخلیط کرده است!

باری دانستیم که اصول مطالب روی‌هم رفته شش صنف است؛ اینك همهٔ آن اقسام را بامثال وتوضیح بیشتر ذکر می کنیم

۱ـ مطلب مای شارح اسم فقط همان شرح اسم یعنی تفسیر الفاظست بطوری که در تفسیر لغات و بیان اصطلاحات معمول و متداول است؛ چنانکه مثلاً بگویند «مثلّث سطحی است که سه خطّ بر آن احاطه کرده باشد»؛ یا بگویند «مثلّث متساوی الاضلاع سطحی است که سه خطّ متساوی آنرا احاطه کرده باشد».

وظیفهٔ مای شرح اسم جز همین نیست که لفظ را تفسیر کند خواه مسمّای آن لفظ در خارج موجود باشد یا نباشد؛ و از همین جهت است که امور ممتنع الوجود مثل «دور» و «تسلسل» و امثال آنرا نیز می‌توان از نظر لغت و شرح اسم تعریف کرد؛ امّا درصورتی که مسمّای لفظ وجود خارجی پیدا کرد و موجودیّت آن در خارج اثبات شد همان تعریف اسمی عیناً تبدیل بحدّ حقیقی عقلی می‌شود؛ و بدین سبب است که مقام مای شارحه بر مقام هل بسیط و مای حقیقی مقدّم است.

۲ـ بعد از مای شرح اسم نوبت به «هل بسیط» می‌رسد که در مقام تحقیق از اصل موجودیّت شئ در خارج است چنانکه مثلاً بگوییم آیا مثلّث متساوی الاضلاع در خارج موجود است یا نیست؟ وچون وجود آن محرز و مسلّم گردید داخل حوزهٔ مای حقیقیّه خواهد شد؛ حاجی سبزواری در این معنی گفته است

من ثمّ مـافی بدو تعلیم نضع　　　　للاسم بالاثبـات قلبه یقع

۳ـ مطلب مـای حقیقی مربوط بحدود ذاتی وبیان حقیقت و ماهیّت عقلی اشیاء است ؛ وپیداست که تاچیزی وجودعینی خارجی پیدا نکند لفظ « حقیقت » برآن اطلاق نمی‌شود ؛ چه حقیقت عبارتست ازماهیّت موجوده ؛ بلکه بقول بعض حکما چیزی که وجود نداشته باشد اصلاً ماهیّت ندارد «مالاوجود له لاماهیّة له»؛ وازاینجاست که مقام «هل بسیط» که مربوط باصل وجودشئ است برمرتبهٔ مـای حقیقی که تعلّق بحقیقت شئ دارد مقدّم است .

وهمانطور که دربالا اشاره کردیم هرگاه درمقام شرح اسم و تعریف لفظی قصوری نکرده مسمّای لفظ را بطورکامل وباذکرعوارض ذاتی وعلل قوام ماهیّت، تفسیر کرده باشند (۱) وقتی که مرتبهٔ هل بسیطه راطیّ کرد یعنی وجودش درخارج محرز ومسلّم گردید همان تعریف شرح اسم عیناً مبدّل بحدّذاتی حقیقی می گردد ومطلب

۱ـ مقصوداین است که لفظ را بطورحد ورسم اسمی منطقی تفسیر کرده باشند ؛ نـه مثلاً بذکرمرادفات وامثال آن که معمول لغت‌نویسانست ؛ وبااین‌جهت می‌توانیم مابین **تعریف لفظی و تعریف اسمی** را فرق بگذاریم که مقصود ازتعریف لفظی ذکرمرادفات لفظ است که مابین لغت‌نویسان متداول است چنانکه مثلاً کلمهٔ «غضنفر» رابه «اسد» که مرادف عربی غضنفراست یا به «شیر» که مرادف فارسی‌اوست ؛ وهمچنین لفظ «عسجد»را به «ذهب» یا«زر» تفسیرمی کنند ـ پیداست که این‌قبیل تعریفات هرگزمبدل بحدحقیقی منطقی نمی‌شود هرچند بعداز اثبات وجود خارجی آن اشیاء باشد .

اما تعریف اسمی که بعدازهل‌بسیط واثبات وجودخارجی مبدل بتعریف ماهیت عقلی‌می‌شود آنست که کلمه را برسبیل حد ورسم منطقی یعنی‌باذکراوصاف وعوارض ذاتی‌تعریف کرده باشند همانطور که درمتن مثال‌آورده‌ایم .

چیزی که هست اکثرمابین تعریف لفظی واسمی فرق‌نگذارده وآنرابطور مرادف استعمال کرده‌اند ؛ مانیزهرکجا تعریف لفظی‌بگوئیم مرادهمان تعریف اسمی منطقی است .

توضیحاً یادآوری می کنم که دراصطلاح منطق هرگاه تعریف چیزی را باذکر جنس و فصل آن چیزکرده باشند آن تعریف را **حد** می گویند ؛ و اگر تعریف باجنس وعرض خاص باشدآنرا **رسم** می‌نامند ؛ وهرکدام ازآنها بردوقسم است‌یکی **حدحقیقی** دیگر**حداسمی** : وهمچنین **رسم حقیقی** و **رسم اسمی** ؛ چه حد ورسم را قبل‌ازاثبات وجودمعرف(بفتح راء) حد و رسم اسمی ؛ و بعداز احراز وجودش حد و رسم حقیقی می گویند چنانکه درمتن توضیح داده‌ایم .

مای شارحه بامـای حقیقی متّحد می‌شود ؛ برای توضیح این‌معنی ازهمان اصول هندسه مثال می‌زنیم :

اینکه درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل اصول هندسه می‌بینیم که شکل مثلّث‌متساوی‌ـ الاضلاع را درضمن مبادی تصوریّه تحت عنوان **حدود** تعریف کرده [۱] مقام شرح اسم ومطلب مای شارحهٔ آن شکل‌است ؛ وچون ازمقدّمه فراغت‌یافت وبخودقضایا و مسائل هندسه رسید شکل اوّل همان مقاله مربوطست باثبات همان شکل مثلّث متساوی الاضلاع [۲] ؛ وبعدازآنکه بابرهان هندسی ثابت شد که مثلّث‌متساوی‌ـ الاضلاع درخارج موجود است، مقام هل بسیطه راطیّ می کند وبمرتبهٔ‌مای‌حقیقیّه میرسد ؛ یعنی درنتیجه همان تعریف که درصدرمقاله ازباب شرح اسم وتفسیرلفظ برای مثلّث متساوی الاضلاع شده بودبعینه حدّ ذاتی حقیقی و تفسیرماهیّت عقلی منطقی آن نوع‌مثلّث می‌شود ؛ وهمین‌است سبب آنکه مطلب هل‌بسیط مابین‌دومطلب «ما»متوسّط است درمرتبه .

بازدرهمان مقدّمهٔ مقالهٔ اوّل ودرضمن همان حدود؛ ابتدا خطوط‌متوازی‌را برسبیل شرح اسم وتفسیرلفظی‌لغوی تعریف می کند که «خطوط متوازی عبارتست ازخطهای راست‌درسطح‌هموار که هرچند آنهارا امتداد بدهی بهمدیگرنخواهند رسید [۳] ؛ و بعداً درجزومسائل همان مقالـه درشکل ۳۱ وجود خارجی خطوط متوازی‌را اثبات‌می کند [۴] که درمرحلهٔ‌مطلب‌هل‌بسیط است ؛ وچون‌این‌مرحله‌را گذرانید همان‌تعریف‌اسمی‌لفظی که مشتمل برذکراوصاف ذاتی وعلل قوام ماهیّت خطوط متوازی بودمبدّل بتعریف حقیقی منطقی می‌شود ؛ وهمین است معنی‌آنچه

۱ـ المستقیمة الاضلاع هی‌التی یحیط بها خطوط مستقیمة اولها المثلث و منه المتساوی الاضلاع : تحریراقلیدس .

۲ـ نریدان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی خط محدود .

۳ـ المتوازیة من الخطوط هی‌المستقیمة الکائنة فی‌سطح مستو واحـد التی لاتتلاقی وان اخرجت فی‌جهاتها الی‌غیرالنهایة : تحریر اقلیدس .

۴ـ نرید ان نخرج من‌نقطة مفروضة خطاً موازیاً لخط مفروض : شکل ۳۱ مقالـة اول اصول هندسة اقلیدس .

گفتیم که مطلب‌های شارحه بعداز هل بسیطه بامطلب‌های حقیقیّه متّحد می گردد.

پس معلوم شد که یك تعریف کـه ازمسمّای چیزی می‌شود برای یك نفردر دوحال یادر دو وقت تفاوت می کند ؛ همچنین ممکن است کـه یك تعریف نسبت بدونفر برای یکی که پیش‌اوهنوز وجودآن چیز ثابت ومسلّم نشده است «حدّبحسب اسم »یا «پاسخ پرسش نخستین » ؛ وبرای دیگری که وجودآن شئ نزداو ثابت ومحرز گردیده است «حدّ بحسب حقیقت» یا «پاسخ‌پرسش‌از گوهرشیئ» باشد .

۴- **هل مرکب** : در مقام تحقیق از احکام وخصایص و عوارض ذاتیّهٔ شئ موجود است ؛ برخلاف «هل بسیط» که درآن گفت و گواز اصل وجود مطلق بود؛ و بدین سبب است که هل‌مرکّب در مرتبه بعداز هل‌بسیط و مـای حقیقی است : یعنی مرتبهٔ وجود مقیّد که مقام‌هل مرکّبه است بعداز وجود مطلق است که مقام هل‌بسیطه بود ؛ برای اینکه تـا‌اصل وجود چیزی محرز ومسلّم نشده باشد نوبت بحث باحکام واوصاف وجود نمی‌رسد؛ ودر درجهٔ اوّل بایدحقیقتی باشد تاعوارض و احکام آنراجست‌وجو کنیم؛ واین‌قاعده خودز بانزدفلاسفه است که گفته‌اند «ثبوت شیئی، لشیئی، فرع ثبوت المثبت له» .

وبعبارت دیگر درمطلب هل‌بسیط‌خود «وجود» محمول قضیّه‌بود ؛ چنانکه ازباب‌مثال می گفتیم «مثلّث متساوی‌الاضلاع درخارج موجوداست» یابگوییم «نفس ناطقهٔ انسانی وجود خارجی دارد» ؛ امّا در مطلب هل مرکّب «وجود» رابط قضیّه است نه محمول قضیّه ؛ چنانکه بگوییم «درمثلّث متساوی‌الاضلاع‌هرسه زاویه‌اش بایکدیگر برابرند» یابگوییم که «نفس ناطقهٔ‌انسانی‌مجرّداست وفناناپذیر نیست» ؛ پیداست که اثبات اینگونه احکام منوط باین است که موضوع قضیّه خود ثابت و محقّق شده باشد .

۵- **لم ثبوتی** : مقصودبیان علّت وجود وتحقّق شیئی است در اعیان ؛ چنانکه بگویند : چرا مقناطیس آهن را جذب مـی کند ؛ چرا بدن شخص تب‌دار گرم می‌شود ؟

۶– لم اثباتی : مقصود بیان علّت حکم وحدّاوسط قیاس است در اذهان :مثل مثل اینکه بپرسند : چراعالم حادث است ؛ وجواب بدهیم : باین سبب که متغیّراست وهرمتغیّری حادث است .ـ قضایا واحکام سلبی نیز برهمین قیاس است که در ایجابی مثال زدیم .

مطلب «لم» درواقع تابع مطلب «هل» است ؛ باین معنی که مثلاً یکی ازشما می‌پرسد «حالت خسوف درماه پیدا می‌شود یانه ؟»؛ وچون وجود این امرراتصدیق کردید ، سبب وعلّت آنرا سؤال می کند ؛ وشما ازفنّ هیئت دلیل می‌آورید که سبب خسوف قمر این است که کرهٔ زمین مابین او وآفتاب گاهی چنان حایل می‌شود که جرم قمر درظلّ مخروطی زمین می‌افتد .ـ این علّت که ذکر کردید حدّ اوسط قیاسی است که مدّعای شمارا اثبات می کند ؛ واین خود همان مطلب لم اثباتی است که در بالا ذکر کردیم .

امّا «لم ثبوتی» چنانست که مثلاً بگویند : امشب یادر این هفته خسوف واقع می‌شود یاخیر ؛ وچون پاسخ «آری» گفتید سبب آنرا بپرسند .

***

باری اصول وامّهات مطالب منطقی همان سه مطلب «ما ، هل ، لم» بود که اقسام آنرا بااختصار باز نمودیم، واز بیانات مزبور مستفادشد که ازمطالب سه گانه دومطلب «هل» و «لم» متعلّق بمبحث تصدیقات وبخش حجّت وبرهان است ؛ ویکی که مطلب «ما» باشد مربوط بمبحث تصورات وبخش حدّ ومعرّف است .

بعض علمای منطق **مطلب ایّ** (= کدام) راعلاوه کرده وآنرا نیز بدوقسم **عرضی و جوهری** تقسیم نموده‌اند ؛ که آن نیز مربوط بمبحث حدّ ومعرّف می‌شود؛ امّاحق مطلب این است که احتیاجی بعلاوه کردن «مطلب ایّ» نیست ؛ زیرا مطلب «ایّ جوهری» درمعنی بمطلب مای حقیقی برمی گرددچنانکه «ایّ عرضی»هم مشمول هل مرکّبه است .

بعضی مطالب «أَینَ ، کیف ، متی ، کم»را که همه ازمقولات نه گانهٔ عرضیّه،

وبترتیب مرادف کلمات استفهامی فارسی «کجا، چگونه، چه‌وقت، چند» است نیز علاوه کرده‌اند که درحقیقت همه برف انبار وپذیرفتن آنها در مسائل ضروری منطقی دشوار است والله العالم بحقایق الاسرار.

عجالةً بحث درمطالب ثلاثه‌را که ششمین مسأله ازمسائل محتاج بشرح و توضیح بود بهمین جاختم می کنیم و بمسألهٔ هفتم می پردازیم که آخرین مطالب مورد بحث مادراین فصل است.

تقسیم بندی علوم بحسب موضوعات و مقاصد
خارج شدن از موضوع علم

۷ــ درفصل اجزاءسه گانهٔ علوم (موضوع ومبادی ومسائل) گفتیم که موضوع هرعلمی چیزی است که در آن علم ازعوارض ذاتیهٔ آن چیز بحث می‌شود؛ اینجا علاوه می کنیم که مطابق طریقه‌یی که قدما در تقسیم ومرز بندی علوم وفنون داشتند تفاوت علوم برحسب تفاوت موضوعات یا تفاوت اغراض ومقاصد وحیثیّات مختلف مربوط بیك موضوع بود؛ وبدین سبب گاهی درطبقه بندی علوم، موضوعات بکلّی مختلف ومتباین است. نظیر اختلاف فنون ادبی باعلوم ریاضی که دریکی گفت‌وگو ازکلمه و کلام یاسخن و گفتاراست ودریکی بحث از کمیّت و مقدار که هیچ وجه اشتراك وتناسبی بایکدیگر ندارند؛ و گاهی یك موضوع بحیثیّات وجهات مختلف درچند رشته ازعلوم موردبحث قرار می گیرد؛ چنانکه درهمه فنون وصناعات ادبی گفت وگو ازکلمه و کلام است امّاهر کدام ازنظری آنراموضوع بحث قرار داده‌اند

موضوعات مختلف درواقع حدّومرز علوم‌را معیّن می کند؛ و اگر کسی از موضوع علم خارج شد مرزداران علوم بروی سخت می تازند که چرا از مرز خود تجاوز کرده است.

خروج ازموضوع وتخلیط فنّی بفنّ دیگر خصوصاً درنظر علمای فنون عقلی ذنبی لایغفر و کبیره‌یی غیرقابل عفوو بخشایش محسوب میشود و شخص متخلّف را بعدم‌مهارت درعلم‌موردبحث بلکه نداشتن اهلیّت علمی سرزنش می کنند؛ چنانکه

در اعتراضات **حکیم خیام** و **خواجهٔ طوسی** به **ابن هیثم** می بینیم که سخت بروی تاخته‌اند که چرا ازموضوع علم ریاضی خارج شده ومسائل فنّ فلسفهٔ طبیعی را با ریاضی مخلوط کرده است

وبالجمله چون مسألهٔ خروج ازموضوع علم یکی از نکات حسّاس ایرادات «خیّام» و «خواجه» بر«ابن هیثم» است و کسانی که ازریشهٔ این مطالب اطلاع ندارند ممکن است نوشته‌های ایشان را با استعجاب واستنکار تلقّی کنند توضیحی بقدرلزوم دراین باره می افزاییم .

کمیت و مقدار
خط و سطح و جسم تعلیمی

موضوع علوم ریاضی بطور کلّی کمیّت ومقدار است که ازمقولهٔ عرض شمرده می‌شود نه جوهر ؛ وموضوع علم هندسه بخصوص «کمّ متّصل قارّ الذّات» است(۱) که آنرا **مقدار** نیز میگویند(۲) وبرسه نوع است ۱ـ **خط** : آنکه طول ودرازای تنها بود بدون عرض وعمق ۲ـ **سطح** : آنرا طول وعرض باشد امّا عمق نباشد ۳ـ **جسم تعلیمی**: آنرا طول وعرض وعمق یا درازا وپهنا وژرفا هرسه باشد ؛ واین نوع از کمّ متصل را چونکه در **تعلیمیات** یعنی علوم ریاضی مورد بحث است(۳) «جسم تعلیمی» گفته‌اند در مقابل «جسم طبیعی» که موضوع علوم طبیعی است .

۱ـ کم متصل قارالذات اصطلاحی است درمقابل «کم منفصل» یعنی اعداد ؛ و«کم متصل غیر قارالذات» مثل «زمان» مطابق فرضی که فلاسفهٔ قدیم دراین باره داشتند .

۲ـ کلمهٔ «مقدار» دراصل معنی لغوی مرادف با کمیت است اعم از اینکه متصل باشد یا منفصل وخواه متصل قارالذات باشد یا غیر قارالذات ؛ امادراصطلاح آنرا بنوع کم متصل قارالذات یا مطلق کم متصل تخصیص داده‌اند .

خواجهٔ طوسی در شرح اشارات می نویسد «الکم المتصل القارالذات یسمی عندهم مقداراً» ودراساس الاقتباس می گوید «ومقداردراصطلاح حکما کم متصل را گویند» .

۳ـ درصفحات قبل هم گفتیم که علوم ریاضی رادر اصطلاح قدیم **فنون تعلیمی** و **تعلیمیات** نیز می گفتند .

جسم طبیعی و تعلیمی

جسم طبیعی که در بعض موارد آنرا **جرم** (بکسر جیم) نیز میگویند از مقولۀ جوهر است که قائم بذات خود باشد و وجودش متعلّق القوام بغیر نباشد ؛ و بدین جهت آنرا چنین تعریف می کنند که : جسم طبیعی جوهری است که قابل ابعاد سه گانۀ طول و عرض و عمق یا درازاو پهنا و ژرفا باشد ؛ بدین معنی که بتوانیم در مرکز آن خطوطی فرض کنیم که متقاطع برزوایای قائمه باشند

امّا **جسم تعلیمی** که آنرا **حجم** و **ثخن** و **سمك** نیز می گویند از مقولۀ عرض است که در وجود خارجی قائم بذات خود نیست بلکه وابسته و محتاج بموجود دیگری است که آنرا در اصطلاح «موضوع عرض» می گویند ؛ و در تعریف آن گفته اند که : جسم تعلیمی کمیّت متّصل ثخین است ؛ و مقصود از « ثخن » در اینجا حشو آگین ما بین سطوح است نه ثخونت بمعنی غلظت که در مقابل رقّت قوام گفته می شود

و بعبارت دیگر : جسم تعلیمی عبارتست از شکل و هیأتی که عارض جسم طبیعی می شود : مثلاً یك قطعه موم را که باشکال مختلف کره و مکعّب و منشور می سازیم ؛ خود جوهر موم که در همه حال باقی می ماند جسم طبیعی است که موضوع فنون طبّ و طبیعیّات است ؛ و شکلها که عارض آن جسم می شود و یکی پس از دیگری زایل می گردد جسم تعلیمی است که در علم هندسه از آن بحث می کنند

***

اکنون که براین مقدّمات واقف شدید باز همان مطلب را که در صدر این عنوان گفته بودم تکرار می کنم که خارج شدن از موضوع علم و آمیختن فنّی بفنّ دیگر خصوصاً در علوم عقلی برهانی (۱) بهیچ وجه روا نیست ؛ و تخلّف از این قاعده

---

۱ - درفنون نقلی نیز حقاً باید اینطور قواعد را مراعات کرد ؛ ولیکن ارباب این فنون خود را چندان مقید و ملتزم بحفظ این مقررات نکرده اند ؛ و از این جهت گاهی مؤلفات آنها قابل انتقاد فنی است مثلاً درقسمت ابتدائی فن صرف ونحو ازعلم منطق وفلسفه سخن پیش می کشند که موجب ابهام و پیچیدگی مطالب برنوآموزان می شود ؛ و درفن اصول فقه باسبك وروشی که در این اواخر شایع و متداول شده تخلیط علوم و فنون بیکدیگر ازحد وحساب خارج است .

که جزو مقرّرات عقلی است ؛ نه داخل امور استحسانی قرار دادی ؛ پیش ارباب فنّ خطیئه‌یی غیر قابل عفو و اغماض است .

پس عالم ریاضی نباید در بیان مسائل از قلمرو موضوع این علوم که کمیّت و مقدار عرضی است خارج شود ، و عالم هندسی حق ندارد که در اثبات قضایای هندسه از حدّ و مرز موضوع علمش که همان خطّ و سطح و جسم تعلیمی است قدم بیرون بگذارد و مسائل علوم طبیعی و دیگر علوم را با ریاضیّات تخلیط کند .

حال اگر کسی بر خلاف این قاعده عمل کرد و در اثبات قضایا و مسائل هندسه پای جسم طبیعی و اوصاف و عوارض آنرا بمیان کشید و مثلاً قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را که از مسائل خاصّ هندسه است از طریق «حرکت» که از عوارض جسم طبیعی است اثبات کرد ؛ مرتکب خبط و خطایی عظیم شده که از موضوع صناعت هندسه بیرون رفته و آنرا با مسائل علوم طبیعی بهم آمیخته است .

این همان اعتراضی است که «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» هر دو بر «ابن هیثم» ایراد گرفته و در تخطئهٔ او چندان مبالغه نموده‌اند که اورا بعدم مهارت در فنون هندسی و فقدان اهلیّت ورود در این مباحث متّهم ساخته‌اند ؛ محض برای اینکه چرا «ابن هیثم» در بیان قضیّهٔ خطوط متوازی گفت و گوی «حرکت» را که از مسائل علوم طبیعی است بمیان آورده و فنّی را بفنّ دیگر تخلیط کرده است !

امّا اینکه اعتراض ایشان بر ابن هیثم وارد است یا خیر ؛ خود مطلب جداگانه‌یی است که بقول علما داخل نزاع صغروی می‌شود ؛ و ما عجالةً درصدد آن نیستیم و نقض و ابرام را بمحلّی مناسبتر موکول میکنیم

در خاتمهٔ این مبحث باز چند جمله از مصطلحات و مسائل فلسفه و ریاضی قدیم راذکر میکنم که «حکیم خیّام» در ایراداتی که بر «ابن هیثم» گرفته است بدانها تکیه کرده و درك مطالب او برای کسی که با این مقدّمات آشنا نباشد در حکم تکلیف مالایطاق است .

نقطه و خط و سطح عَرَضی

نقطه : منتهی الیه وطرف نفاد «خطّ» یا حدّ مشترك مابین دو خطرا **نقطه**

می گویند ؛ و آن را تعریف میکنند که : چیزی است ذات وضع یعنی قابل اشارهٔ حسیّه که هیچکدام از ابعاد ثلاثهٔ طول وعرض وعمق را نداشته باشد .

مقصود از «نقطه» در اینجا **نقطهٔ عرضی** است[1] که قائم به خطّ است یعنی خود بتنهایی ومستقلاً وجود خارجی نمی گیرد بلکه وجودش فرع وجود خطّ است چنانکه **خط** نیز منتهی الیه وطرف نفاد سطح یا حدّ مشترك مابین دو **سطح** است ؛ و بدین جهت وجودش وابسته بوجود سطح است ؛ و بر این قیاس وجود سطح نیز قائم بجسم تعلیمی است که آن نیز ازعوارض جسم طبیعی وموجودیتش درخارج متوقف ومتفرّع بر وجود جسم طبیعی است

وبا این قرار هیچکدام از نقطه وخطّ وسطح وجسم تعلیمی وجود مستقل خارجی ندارند بلکه موجودیّت آنها وابسته وقائم بجسم طبیعی است ؛ که آن خودجوهر متقوّم بنفس وقائم بذات خویش است

انتقال عرض

موضوع عرض یعنی محلّی که وجود عرض بدان وابستگی دارد از جمله مشخّصات عرض است ؛ بدین معنی که شخصیّت عرضی تابع محلّ ومتقوّم بموضوع است ؛ وبدین سبب انتقال عرض ازموضعی بموضع دیگر بتنهایی ممکن نیست ؛ بلکه انتقال او تابع انتقال محلّ وموضوع است

مثلاً نقطهٔ عرضی بتنهایی قابل انتقال نیست ؛ مگر اینکه خطّ نیز انتقال یافته باشد ، چنانکه خطّ نیز ممکن نیست که بتنهایی انتقال پیدا کند مگر آنکه سطح نیز منتقل شده باشد ؛ وبر این قیاس انتقال سطح نیز تابع جسم تعلیمی و آن نیز متوقف بر انتقال جسم طبیعی است

از اینجا نتیجه می گیریم که انتقال هرچهار موجود عرضی (نقطه ، خط ، سطح ، جسم تعلیمی) بدون انتقال جسم طبیعی امکان پذیر نیست .

۱ــ نقطهٔ عرضی درمقابل **نقطهٔ جوهری** است که آنرا **جوهر فرد و جزء لایتجزا** می گویند ؛ وبرسر امکان وجودش مابین فلاسفه ومتکلمان سخنها وقیل وقالهاست ؛ امادر وجود نقطهٔ عرضی هیچ حرف نیست .

قیام عرض بعرض

در این مسأله که قیام عرض بعرض ممکن است یا ممتنع؛ ما بین حکما و متکلّمان اختلافست؛ جملهٔ متکلّمان بر این عقیده‌اند که قیام عرض بعرض ممکن نیست و موجود عرضی ناگزیر باید قائم بجوهر باشد؛ امّا گروه حکما غالب بر خلاف آن عقیده‌اند و قیام عرض را بعرض ممکن میدانند؛ و برای اثبات مدّعای خود امثلهٔ فراوان ذکر می کنند

از جمله همان نقطه و خطّ و سطح را مثال می‌آورند که نقطه عارض خطّ است با اینکه خود خطّ نیز امر عرضی قائم بسطح است؛ و همچنین خطّ عارض سطح و سطح عارض جسم تعلیمی است و حال آنکه سطح و جسم تعلیمی نیز هر دو داخل در مقولهٔ اعراضند نه از جواهر

باز مثال میزنند به «حرکت» که معروض سرعت و بطؤ یعنی تندی و کندی واقع می‌شود در عین اینکه خود حرکت نیز امر عرضی قائم بجسم طبیعی است؛ و همچنین است حالت خشونت و ملاست یعنی زبری و نرمی نسبت بسطح؛ و حالت راستی و کجی یا استقامت و انحناء نسبت بخطّ که معروض آنها خود در جزو اعراض است

اختلاف لفظی حکما و متکلمان

امّا نزاع حکما و متکلّمان در این مورد بنظر ما ظاهراً نوعی از منازعات لفظی است که در قضایای عقلی برهانی ثمره و نتیجه‌یی چندان مهم نمی بخشد و ما بین دو طرف را میتوان باین وجه جمع سازش داد که معروضات عرضی در واقع واسطهٔ در عروض یا واسطهٔ در ثبوتند (۱)؛ و بحقیقت نفس الامر فرقی نیست که بگوییم نقطه اوّلاً

۱- توضیحاً **واسطه در ثبوت** ما بین حکما در دو مورد مصطلح است یکی مقابل **واسطه در اثبات** دیگر مقابل **واسطه در عروض**.

واسطهٔ در ثبوت باصطلاح اول همانست که در بیان «لم ثبوتی و اثباتی» مبحث مطالب ثلاثهٔ منطق گفتیم که «واسطهٔ در ثبوت» علت نسبت ایجابی یا سلبی قضیه است در واقع و نفس الامر؛ و «واسطهٔ در اثبات» علت حصول علم بآن نسبت است؛ وبعبارت دیگر واسطه در ثبوت علت وجود شیء است در اعیان؛ وواسطه در اثبات علت تصدیق حکم است در اذهان. ←

عارض خطّ وثانیاً یعنی دست آخر عارض جسم شده است ؛ یا اینکه بگوییم اصلاً نقطه وخطّ وسطح وجسم تعلیمی هرچهار امر عرضی بوجود واحد عارض جسم طبیعی جوهری شده ومعروض همه همان جسم طبیعی است واین ترتّب که مابین وسایط فرض کرده و گفته‌ایم که نقطه عارض خطّ، وخطّ عارض سطح، وسطح عارض جسم تعلیمی وجسم تعلیمی عارض جسم طبیعی شده از باب اعتبارات عقلی وتجزیه وتحلیلات ذهنی است نه اینکه عرض واقعاً قائم بعرض شده باشد

وهمچنین درسرعت وبطؤ نسبت بحرکت ؛ هم می‌توانیم بگوییم که دراعتبار ترتّب ذهنی سرعت وبطؤ اوّلاً عارض حرکت وثانیاً عارض جسم شده است ؛ وهم می‌توانیم بگوییم که سرعت وبطؤ باحرکت هردوباهم بوجود واحد عارض جسم وقائم بجسم است .

زیرا مسلّم است که یك موجود عرضی دریك آن ودرحال واحدقائم بدو موضوع ووابسته بدومحلّ نتواندبود؛ برای اینکه موضوع ازمشخّصات عرض است وشخصیّت عرض متقوّم بموضوع است؛ وممکن نیست که فردواحد درحالت وزمان و مکان واحد دارای دوشخصیّت مختلف باشد .

پس درمثال نقطه وخطّ وسطح ؛ وهمچنین درسرعت وبطؤحرکت وخشونت وملاست سطح ؛ واستقامت وانحناء خطّ که درپیش گفتیم و همچنین امثال ونظایر

←اما واسطه در ثبوت باصطلاح دوم که مقابل واسطه در عروض بود این است که منشأ اتصاف ذوالواسطه باشد بصفتی بالذات یعنی آن صفت از ذوالواسطه صحت سلب نداشته باشد ؛ خواه خود واسطه نیز متصف بآن صفت باشد یا نباشد ؛ مانند آتش که واسطه در ثبوت‌حرارت است برای آب ؛ یا آفتاب که موجب گرمی آب می‌شود ؛ که آب در واقع ونفس‌الامر متصف بحرارت شده است ونمی‌توان در آن حالت صفت حرارت را از آب سلب کرد .

وواسطه در عروض منشأ اتصاف ذوالواسطه است بالعرض بطوری که آن صفت واقعاً از ذوالواسطه صحت سلب داشته باشد ؛ مثل اینکه حرکت کشتی منشأ اتصاف جالس کشتی است بحرکت؛ امادرواقع صحت سلب دارد برای اینکه کشتی‌نشین واقعاً حرکت نکرده بلکه دریك جا ساکن و نشسته بوده است .

وهمچنین تحصل فصل که منشأ تحصل جنس می‌شود ؛ چه تحصل اولا وبالذات متعلق بفصل است وثانیاً وبالعرض متعلق بجنس می‌شود .

آنها نمی‌توان گفت که یك امر عرضی مثلاً «نقطه» دریك حالت ودرزمان ومکان واحد دو موضوع مستقل مختلف درعرض یکدیگردارد

ازطرف دیگرهم مسلّم است واین‌سخن مورداتّفاق عموم فلاسفه و متکلّمان است که مابالعرض بایدمنتهی به مابالذات شود؛ یعنی هرچیزی که وجودش وابسته ومتعلّق‌القوام بغیراست هرچند که سلسله‌یی مترتّب از آن تشکیل‌شده باشد بالاخره باید منتهی شود بموجودی که قائم بذات ومتقوّم بنفس باشد

درسلسلهٔ اعراض نیز سخن برهمین منوالست که عاقبت باید منتهی بجوهرشود؛ پس درامثال نقطه وخطّ سطح نیز باید گفت که همه در دست آخرمنتهی بجسم طبیعی می‌شود خواه وسایط را که درتجزیه وتحلیل‌عقلی بمنزلهٔ واسطه درعروض یاثبوت است اعتبار کنیم یانکنیم .

وبعبارت‌دیگر؛ نقطه وخطّ وسطح‌وجسم تعلیمی، همه باجسم‌طبیعی‌درخارج بیك‌تشخّص موجودند ؛ یعنی آنچه درخارج موجود متحقّق متحصّل است اوّلاً و بالذّات‌همان‌جسم‌طبیعی چوهری است ؛ وانتساب تحقّق‌خارجی بنقطه‌وخطّ وسطح وجسم تعلیمی ثانیاً وبالعرض‌است ؛ نظیراینکه درمقام تحصّل وشخصیّت عینی‌ماهیّت جنس وفصل می گوییم که آنچه درخارج ونفس‌الامرتحقّق می‌پذیرد همان‌ماهیّت فصل‌است؛ وماهیّت جنس نیزموجود بهمان وجودفصل‌است؛ نه‌اینکه دووجود ودو تشخّص مستقل‌داشته باشند ؛ وانتزاع مفهوم‌جنس‌جدا ازفصل،درمقام‌تجزیه‌وتحلیل عقلی‌است نه‌بحسب وجودعینی وتشخّص خارجی؛ وبرهمین قیاس‌است حکم مادّه و صورت‌نوعیّه ، ووجود وماهیّت وامثال‌ونظایرش ازممکنات زوج‌ترکیبی که ترکّب آنها ازاجزاء متعدّد فقط منوط باعتبارعقلی‌وتجزیه وتحلیل‌ذهنی است امّادرهویّت عینی وتحقّق خارجی یك وجود بیشترنیست ؛ و بهمین معنی درمنظومهٔ سبزواری گفته است

انّ الوجود عارض الماهیّه تصوّراً و اتّحدا هویّه

باری شاید آنان که قیام عرض‌را بعرض‌ممکن شمرده‌اند همین ظاهرتعبیر یاهمان اعتبار ذهنی را ملحوظ داشته که مثلاً گفته می‌شود : حرکت معروض

سرعت و بطؤ، وسطح معروض خطّ، وخطّ معروض نقطه است ؛ ودرعین حال متیقّن اند که این امورعرضی بالاخره بایدمنتهی بجوهر جسم طبیعی گردد . ــ و کسانی که آنرا ممتنع شمرده‌اند مقام‌هویّت عینی وتحصّل خارجی یادست آخرامر را ملحوظ داشته‌اند بااعتراف باینکه درظاهر حال، عرضی مرتبط ووابسته بعرض دیگرشده است ؛ وبالجمله این اختلاف همانطور که درآغاز این بحث گفتیم بنظرما ازحدود منازعات ومشاجرات لفظی خارج نمی‌شود و شایسته نبوده‌است که حکا ومتکلّمان برسر این نزاع لفظی آنهمه قیل و قالها کرده باشند والله العالم بالصّواب .

حکیم خیام و ابن هیثم

درحل مصادرهٔ خطوط متوازی

بطوری که درفصول قبل ذیل ترجمهٔ حال واسامی مؤلّفات هندسی **ابن هیثم** گفته شد ؛ **حکیم خیام** کتاب «حلّ شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس» را داشته وطریقهٔ « ابن هیثم » را درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی ازروی همان کتاب مطالعه کرده بوده‌است

حکیم خیّام می گوید ابتدا که آن کتاب را دیدم خوشحال و مسرور شدم زیرا پیش خود صورت بستم که لابدّ دربارهٔ حلّ اشکال قضیّهٔ خطوط متوازی تحقیقی شافی وکافی کرده است ؛ امّاوقتی که نوشته‌های اورامطالعه کردم دیدم از موضوع فنّ هندسه خارج شده و برخلاف اصول وقواعد علمی ،مطالبی عجیب وغریب گفته که از یك نفر عالم هندسی بسیار بعید است !

خیّام مقدّمه‌یی را که ابن هیثم درحلّ مشکل خطوط متوازی مبتنی برحرکت خطّ مستقیم عمودی برخطّ دیگر تمهید کرده است وشرح آنرا درذیل طریقهٔ ابن هیثم درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی نوشتیم نقل می کند وبروی سخت می تازد وچهار اعتراض بروی ایراد می کند بدین قرار

اعتراض اول حکیم خیام برابن هیثم

۱ــ چه دلیل برامکان این قضیّه هست که مامی توانیم بوسیلهٔ حرکت‌دادن

خطّی برخطّ دیگر آنطور که ابن‌هیثم فرض کرده است خطّ متوازی رسم کنیم؟

عین عبارت حکیم خیّام در بیان این اعتراض چنین است: «کیف یتحرّك الخطّ علی الخطّین مع انحفاظ القیام وایّ برهان علی انّ هذا ممکن». یعنی چگونه خطّی بردو خطّ حرکت می کند با این فرض که قیامش از یك طرف ثابت ومحفوظ باشد؛ وچه برهانی برامکان این عمل هست؟

مقصودش از «خطّین» یکی خطّ مستقیم مفروض اوّل است که خطّ عمودی را برآن حرکت می‌دهیم؛ ویکی خطّ متوازی است که از حرکت خطّ عمودی حادث می‌شود همانطور که در بیان طریقهٔ ابن‌هیثم توضیح داده‌ایم.

اعتراض دوم حکیم خیام

۲ـ هندسه را با حرکت چه تناسب است ومعنی حرکت چیست؛ یعنی حرکت از عوارض جسم طبیعی جوهری است وبا کمیّت ومقدار عرضی که موضوع علم هندسه است ارتباط ندارد؛ واین خود خارج شدن ازموضوع علم است

عبارت خود حکیم خیّام این است. «ایّة نسبة بین الهندسة والحرکة وما معنی الحرکة»؛ ومقصودش همانست که بیان کردیم

اعتراض سوم

۳ـ خطّ از عوارض سطح وسطح از عوارض جسم؛ یا خطّ مستقیماً از عوارض جسم است بدون تقدّم سطح؛ و درهرحال چگونه ممکن است که خطّ عرضی را حرکت بدهیم بدون اینکه موضوع عرض یعنی سطح یا جسم حرکت کرده باشد: «انّ الخطّ عرضٌ لایجوزان یکون الافی سطح ذلك السّطح فی جسم اویکون نفسه فی جسم من غیر تقدّم سطحٍ فکیف یجوزعلیه الحرکة مجرّداً عن موضوعه».

تردیدی که حکیم خیّام دراین مورد کرده است که خطّ ازعوارض سطح و سطح ازعوارض جسم است؛ یا اینکه خطّ مستقیماً ازعوارض جسم است؛ اشاره است بهمان اختلاف حکما ومتکلّمان در مسألهٔ قیام عرض بعرض که تفصیل آنرا پیش گفتیم

واینکه ذکری ازجسم تعلیمی وطبیعی دراین مورد نمی کند مبتنی بر تسامحی است که دربیان این نوع مسائل قابل اغماض است ؛ وگرنه حق مطلب همانست که درفصول پیش گفته شد که درتجزیه وتحلیل ذهنی سطح ازعوارض جسم تعلیمی و جسم تعلیمی ازعوارض جسم طبیعی است

اعتراض چهارم

٤- وجودنقطه بالذّات بعدازخطّ یعنی فرع وجود خطّ است ؛ زیرا نقطه منتهی الیه وطرف نفاد خطّ یاحدّ مشترك مابین دو خطّ است ؛ چنانکه وجود خطّ بالذّات بعد از وجود سطح است ؛ پس چه طورمی گویند که خطّ از حرکت نقطه حادث می شود و حال آنکه خطّ وجوداً و ذاتاً قبل از وجودنقطه است .

آنچه گفتیم وشرح آنرا درسابق بتفصیل نوشته‌ایم تفسیر این عبارتست از حکیم خیّام : «انّ الخطّ کیف یحصل من حرکة النقطة و هو قبل النقطة بالذّات والوجود» .

***

حکیم خیّام دنبالۀ اعتراضات فوق می گوید ممکن است کسی برما ایراد کند که آن عمل که بر «ابن هیثم» خرده گرفتی که چرا درفنّ هندسه از «حرکت» گفت وگو کرده است ؛ درخود اصول اقلیدس نیز دیده می شود ؛ چه درصدر مقالۀ یازدهم، «حرکت» رادرتعریف **کره** داخل کرده و گفته است «الکرة حادثة من ادارة نصف دایرة الی ان یعود الی المبتدأ» (١) یعنی کره ازحرکت و گردش یك دور نیم دایره حادث می شود .

جواب گوییم که اوّلاً تعریف خود اقلیدس هم مبتنی برمجازفه وسهل انگاری است ومسامحه کاری اورا نمی توان محمل صحّت برای عمل «ابن هیثم» قرارداد ؛ و

١- این عبارت متعلق است بنسخ اصول اقلیدس که قبل از تحریرخواجۀ طوسی متداول بوده؛ وعبارت تحریر خواجه اینطوراست : «الکرة ما یحوزه نصف دایرة اثبت قطره محوراً لا یزول وادیر محیطه الی ان یعود الی موضعه ومرکزها مرکزه» .

ثانیاً شاید این قبیل مسامحات را در بخش مجسّمات و مقالات آخر کتابش از جهت اعتماد بتدرّب متعلّمان هندسه مرتکب شده باشد؛ یعنی کسی که ده مقالهٔ مسطّحه را خوانده باشد این قدر مایه گرفته است که مثلاً شکل «کره» و «مخروط» را بشناسد و چندان احتیاجی بدقت در تعریف نداشته باشد. دلیلش این است که در بخش مسطّحات هیچ کجا این قبیل مساهلات را مرتکب نشده و در مبادی و مسائل ابداً حرفی از «حرکت» بمیان نیاورده است؛ و گرنه ممکن بود که شکل دایره را نیز بقیاس کره اینطور تعریف کرده باشد: «الدّایرة شکلٌ مسطّحٌ حادث من ادارة خطٍّ مستقیم فی سطح مستوٍ بحیث یثبت احد طرفیه فی موضعه و ینتهی الآخر الی مبدأ الحرکة»؛ چرا این تعریف را نیاورد و دایره را اینطور تعریف کرد: «الدایرة شکل مسطّح یحیط به خطٌّ واحدٌ وفی داخله نقطة یتساوی جمیع الخطوط المستقیمة الخارجة منها الیه».؛ برای اینکه متوجّه بود که نباید از «حرکت» که از مسائل فنّ طبیعی است در هندسه گفت و گو کرده باشد.

پس پیداست که خود اقلیدس متوجّه این نکته بوده و بخش تعریف مجسّمات را بهمان ملاحظه که اشاره کردیم عمداً بامسامحه و مساهله گذرانیده است؛ و گرنه از روی همان تعریف که برای شکل دایره کرده است برای او آسان بود که در تعریف «کره» نیز هیچ اسمی از دوران و حرکت نبرد و آنرا مطابق رسوم کامل منطقی چنین تعریف کند: «الکرة شکلٌ مجسّمٌ یحیط به سطحٌ واحدٌ فی داخله نقطة کلّ الخطوط المستقیمة الخارجة منها الی السّطح المحیط متساویةٌ».

ثالثاً برفرض که اقلیدس در تعریف کره به حرکت مرتکب اشتباهی شده باشد چندان مهم نیست که درخور مؤاخذهٔ شدید باشد، زیرا تأثیری در اثبات قضایا و مسائل هندسه ندارد؛ وانگهی راه تعریف باز است و می توان کره را بوجوهی بهتر که اسمی از حرکت در آن برده نشده باشد هم تعریف کرد؛ امّا اشتباه ابن هیثم قابل عفو و اغماض نیست؛ برای اینکه او همان قضیّه را که در اثباتش به «حرکت» متوسّل شده مقدّمه برای اثبات قضایای دیگر قرار داده است؛ وچون عمل

او تأثیری عظیم درمسائل هندسی می بخشد نمی توان خطای اورا نادیده انگاشت ؛ پس اشتباه او بامسامحهٔ اقلیدس قابل قیاس نیست و مابین آنها فرقی واضح و آشکار است .

عبارت خود حکیم خیّام در بیان مطلب اخیر چنین است :

«ثمّ لیس تحدید اقلیدس الکرة مثل تحدید هذا الرّجل وذلك انّ اقلیدس عرّف شیئاً ما بوجه غیرمرضیّ وذلك الشیئ معلوم من عدّة وجوه اخر وتعریفه المذموم لایصیر مقدّمة لامر عظیم الشأن بل یعدل عن تعریفه الی تعریف آخر احسن منه وهذا الرّجل قداجتهد فی هذا النوع من التّعریف المنکرات ان یصیره (کذا) (۱) مقدّمة لاثبات امر لا یکاد یثبت الا بالبرهان فبین الرّجلین فی التعریفین فرقٌ» .

جواب اعتراضات حکیم خیام بر ابن هیثم

غرض اصلی من تقریر مطالب حکیم خیّام بود و برای احتراز از تطویل نمی‌خواستم وارد مرحلهٔ نقض و ابرام بشوم ولیکن چون سخن باینجا رسید دریغ داشتم نکاتی‌را که برای تحقیق و کشف حقایق آن مطالب خالی ازفواید نیست ناگفته بگذارم ؛ بازهم آنچه شرط ایجاز واختصاراست رعایت خواهم کرد

بطوراجمال می گویم که بنظر من هرچهار اعتراض وایرادی که **حکیم خیام** بر **ابن هیثم** گرفته بود حلاً ونقضاً قابل جوابست ؛ اینك بترتیبی که اعتراضات ذکر شده بود جواب حلّی ونقضی آنرا ذکر می کنم

جواب اعتراض اول

اعتراض شده بود که بچه دلیل می‌توانید خطّی را با انحفاظ قیام بر خطّ دیگر حرکت بدهید ؛ ــ جوابش این است که شما بچه دلیل می‌توانید مثلاً خطّی مستقیم یازاویه وشکل دایره ومثلّث متساوی الساقین رسم کنید ؛ آیاجزاین است که درمقدّمهٔ اصول هندسه، جزواصول موضوعه وقضایای واجب التسلیم این مطالب

۱ــ پیداست که عبارت باین صورت صحیح نیست ؛ نسخ رسالهٔ مصادرات خیام همه در این مورد مغشوش است ؛ شاید اصلش «التعریف المنکر الذی یصیر مقدمة» بوده؛ یا « تصییر » باب تفعیل خواسته واصلا اینطور بوده است «التعریف المنکر لان یصیّره مقدمة» ؟

را پیش بینی کرده‌اید که «لنا ان نفرض خطّاً علی ایّ سطح کان اومارّاً بنقطةٍ کیف اتّفق؛ ولنا ان نصل خطّاً مستقیماً بین کلّ نقطتین؛ و ان نخرج خطّاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامة؛ وان نرسم علی کلّ نقطة وبکلّ بُعدٍ دایرةً».

اصل وجود خارجی نقطه و خط وسطح را اعمّ از مستوی ومستقیم وهمچنین وجود دایره را نیز درضمن همان اصول موضوعه درج کرده‌اید: «انّ النقطة والخطّ والسطح والمستوی والمستقیم منهماوالدایرة موجودة».

پس چه ضرر دارد که وجود حرکت وامکان حرکت دادن خطّ مستقیم را با انحفاظ قیام بر خطّ دیگرهم درجزو همان اصول موضوعه درج کنید و بگویید: «الحرکة موجودة ولنا ان نُحرّك خطّاً مستقیماً مع انحفاظ قیامه علی خطّ مستقیمٍ آخر». ودرصورتی که ازلفظ «حرکت» هم وحشت داشته باشید ممکن است آن معنی را بعبارت دیگرادا کنید مثلاً «لنا ان نرسم خطّاً مستقیماً علی خط مستقیم آخر ببعد واحدٍ».

می‌دانیم که قسمتی ازهمان اصول موضوعه را که ذکر کردیم دراصل کتاب اصول اقلیدس نبوده وبعداً بدان الحاق شده است؛ درفصول قبل ضمن بیان طریقهٔ **عباس بن سعید جوهری** درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی هم شنیدیم که وی کتاب اصول اقلیدس راشرح واصلاح کرده وپنجاه شکل تازه برمسائل ومبلغی کثیرهم برمبادی که شامل اصول موضوعه وقضایای واجب التسلیم نیزمی‌شود ازخود افزوده بود وهیچکس از این جهت بروی اعتراض نکرد که چرا براصول موضوعه چیزی علاوه کرده است؛ اتّفاقاً خود حکیم خیّام نیز چنانکه در فصول بعد خواهیم دید چند قضیّهٔ تازه را پیشنهاد کرده و لازم دانسته است که آنرا بر اصول و مبادی هندسه بیفزایند. ـ پس کم و زیاد کردن مبادی هیچ مانع ندارد؛ و نمی‌توان آنرا جزوممتنعات عقلی شمرد. درصغرای قضیّه یعنی دراین خصوص که وجودوامکان حرکت داخل اصول موضوعه وقضایای واجب التسلیم باشدنیزجای شبهه نیست؛ زیرا همانطور که وجود نقطه وخط وسطح ودایره درفلسفهٔ اولی ثابت شده، وجودوامکان حرکت نیز ثابت شده است؛ و بحثی که درفلسفهٔ طبیعی دیده می‌شود مربوطست

بماهیّت وخصوصیّات وعوارض ذاتی ووجودی حرکت، نه اصل وجود وامکان وجود خارجی حرکت. ـ وبعدازاین درجواب اعتراض دوم راجع بماهیّت حرکت و آنچه ازعوارض جسم طبیعی است توضیحی خواهیم داد که اعتراض «حرکت» بکلّی ریشه کن شود.

خلاصه درجواب سؤال اعتراض آمیز حکیم خیّام که گفت: «کیف یتحرّك الخطّ علی الخطّین مع انحفاظ القیام وایّ برهان علی انّ هذا ممکن؟» می توان گفت که تصدیق می کنیم بااین مبانی ومقرّرات که دردست شماست، برهانی برامکان این قضیّه نیست؛ زیرا در جزو مبادی و مسائل هیچ کجا سخن از اثبات این قضیّه نرفته است؛ ولیکن از کجا که «ابن هیثم» جمود وعکوف برهمین اصول ومبانی داشت؛ ودرصدد نبود که خودرا ازقید مقرّرات قدیم آزاد ساخته برای هندسه دستگاهی جدید احداث وپی ریزی کند؟ یااگر تابع مبانی ومقرّرات قدیم هم بود بازاز کجا که نمی خواست لااقل مانند عالم ریاضی قبلش **عباس بن سعید جوهری** همانطور که برعدّهٔ مسائل و اشکال تازهٔ هندسه افزوده بود درقسمت مبادی نیز قضایای تازه علاوه کند که یکی ازآنها همین قضیّه امکان حرکت خطّ مستقیم است باانحفاظ قیام برخطّ مستقیم دیگر؟ ـ وازهمین جهت است که **حکیم خیام وخواجه طوسی** سخت برآشفته اورا به پیروی نکردن ازاصول ومقررات قدیم تخطئه کرده و گفته های او را مستنکرات و عجایب و غرایب خارج از صناعت هندسه تلقّی نموده اند!

امّا اینکه چرا «جوهری» ازاین جهت مورداعتراض واقع نشد ظاهر این است که او بااحتیاط ترپیش رفته و درنقض مقرّرات قدیم مثل «ابن هیثم» بی پروایی ننموده بودوازاین جهت گرفتار مؤاخذه و بازخواست علمای بعدواقع نگردید؟

اتفاقاً خودخواجهٔ طوسی هم درتحریر اقلیدس مقداری برتصدیرات ومبادی اصول موضوعه افزوده که بعنوان «اقول» از مقدّمات اصلی کتاب ممتازاست.

جواب اعتراض دوم

اعتراض دوم حکیم خیّام برابن هیثم از این جهت بود که از موضوع علم هندسه خارج شده و «حرکت» را که از عوارض جسم طبیعی و مسائل فلسفهٔ طبیعی است داخل مباحث ریاضی کرده است.

خواجهٔ طوسی هم در رسالهٔ شافیه همین ایراد را برابن هیثم می گیرد و در واقع سخن «خیّام» را تأیید می کند: «فدلّ احتیاجه الی طلب بدل لهذه القضیّة اظهر منها بعد ان زعم انّه صحّحها بالبرهان علی خبطه فی کلامه؛ و بناؤه برهانه علی استعمال الحرکة الّتی هی من لواحق الاجسام الطبیعیّة فی الموضوعات التعلیمیّة علی خلطه فنّاً بفنٍّ».

جواب این اعتراض بنظر ما بسیار واضح است؛ زیرا لفظ **حرکت** مرادف گردش وجنبش وانتقال چیزی ازمحلّی بمحلّ دیگر که آنرا در اصطلاح حکما **حرکت اینی** یعنی «حرکت مکانی» می گویند؛ یك مفهوم عامّ عرفی دارد که پیش همه کس معلوم و واضح است؛ بطوری که می توان آنرا جزومحسوسات ومشاهدات شمرد که درردیف بدیهیّات ومتواترات، یکی ازاقسام قضایای یقینی واجب الاقرار است وشرح آنرا در کتب منطق بتفصیل نوشته اند.

آنچه گفتیم مفهوم عرفی عمومی «حرکت» بود که برای همه کس معلوم و محسوس است؛ یك مفهوم فلسفی وماهیّت عقلی ومنطقی هم دارد که در کتب فلسفه و کلام درجزوخواصّ وعوارض جسم طبیعی ازآن بحث می کنند؛ و همین حرکت فلسفی منطقی است که برسرتحدید و تعریف آن [1] واینکه آیاداخل مقولات عرضیّه است و از کدام مقوله است؛ یا داخل هیچ یك از مقولات تسعهٔ عرضیّه نیست و خود مقولهٔ عرضی جداگانه یی است یا نحوهٔ وجود خاصّی است؛ و باز

۱- بعض حکما در تعریف حرکت گفته اند: «خروج الشیء من القوة الی الفعل تدریجاً»؛ وبعضی گفته اند: «کمال اول لما بالقوة من حیث هو بالقوة»؛ ومتکلمان گویند: «الحرکة هی الکون الاول فی المکان الثانی کما ان السکون هو الکون الثانی فی المکان الاول»؛ و مقصود از «کون» اینجا حصول جوهر است در حیز.

اینکه حرکت ازعوارض وجود است یاماهیّت (۱) و امثال این امورمابین فلاسفه و متکلّمان و در میان خود فلاسفه نیز اختلافات و بحثها و قیل و قالها رفته که کتب حکمت و کلام بدانها مشحونست .

وبالجمله حرکت ازجهت اختلاف دومفهوم عرفی ومنطقی، شبیه **علم** است که بمفهوم عرفی مرادف «دانستن» پیش همه کس دانسته ومعلومست ؛ امّا بمفهوم فلسفی و ماهیّت عقلی منطقی چندان مبهم وپیچیده ومحلّ اختلافست که باآنهمه مباحث وشروح

۱- توضیحاً دربارهٔ «حرکت» اقوال وعقاید مختلف است ؛ جمهور حکما ومتکلمان آنرا عرض مقابل جوهر دانسته اما در خصوص اینکه داخل کدام مقوله از مقولات نه گانهٔ عرضیه است اختلاف کرده‌اند ؛ بعضی آنرا داخل مقولهٔ «کیف» وبرخی داخل «فعل» یا «انفعال» شمرده‌اند ؛ وبعضی می گویند که خود حرکت مقوله‌یی است مستقل وجداگانه ازدیگرمقولات تسعه .

صدر المتألهین ملا صدرا وپیروان وی معتقد شده‌اند که حرکت نحوهٔ خاصی است از وجود تدریجی سیلانی، وخود ذاتاً داخل هیچ مقوله از مقولات ده گانهٔ جواهر واعراض نیست بلکه ازنوع همان مقوله‌یی است که حرکت درآن واقع می‌شود یعنی مثلاً در «حرکت اینی» داخل مقولهٔ «این» ؛ ودر «حرکت کیفی» داخل در مقولهٔ «کیف» ؛ و در «حرکت وضعی» داخل مقولهٔ «وضع» ودرحرکت کمی داخل مقولهٔ «کم» است ؛ وهمچنین در «حرکت جوهری» داخل مقولهٔ جوهراست نه عرض .

ونیزمی گویند که ثبوت حرکت برای نوع متجددسیال، ازقبیل عارض شدن عرض به‌موضوع نیست بلکه ازعوارض تحلیلی است مثل عروض فصل بجنس ؛ وبعبارت دیگرمی گویندحرکت ازعوارض ماهیت است نه ازعوارض وجود .

عوارض وجود آنست که بعدازوجود موضوع عارض آن شود مانندسواد وبیاض نسبت بجسم ؛ وعوارض ماهیت آنست که عارض ذات باشد ؛ یعنی عارض ومعروض هردوبیك وجود موجودشده باشند ؛ نظیر عروض زوجیت به «اربعه» ؛ وعروض وجودوامکان نسبت به‌ماهیت، یاعروض وحدت و تشخص نسبت به وجود .

درخصوص **علم** نیزتقریباً همان اختلاف که در «حرکت» گفتیم مابین حکماموجوداست ؛ وصدرالمتألهین در «علم» همان عقیده‌را دارد که درحرکت داشت ؛ یعنی می گوید علم ازمقولهٔ خاصی نیست بلکه درهرمورد ازجنس معلومست ؛ اگرمعلوم امرعرضی باشدعلم نیزعرض است و اگرامرجوهری باشدعلم نیزجوهراست، ازباب عقیدهٔ اتحادعلم وعالم ومعلوم که یکی ازاصول مهم عقاید ملاصدرا در فلسفه است .

وتفاسیری که اهل‌فلسفه و کلام درآن‌باره نوشته‌اند بازپاره‌یی‌ازدقایق خصوصیّاتش نظیرمسألهٔ «اتّحاد عالم‌ومعلوم» یااتّحاد عاقل‌ومعقول» پیش‌بسیاری ازاهل‌علم حتی داعیه داران فلسفه و کلام نیزمجهولست تابسایرطبقات ناس‌چه رسد !

پس‌هر کجا کلمهٔ «علم» یا«حرکت» رادیدیم نباید آنرا برمفهوم‌فلسفی‌منطقی حمل کنیم واز گوینده‌اش برسبیل‌اعتراض بپرسیم کـه « علم چیست » و«حرکت چیست» ؛ چنانکه حکیم خیّام برابن‌هیثم ایراد گرفت : « ایّه نسبةٍ بین‌الهندسة و الحرکة ومامعنی‌الحرکة» .

آنچه ازمسائل فنّ طبیعیّات فلسفه شمرده می‌شود،حرکت بمفهوم فلسفی است‌نه حدّاسمی لفظی‌حرکت ؛ وآنچه ابن‌هیثم درخطوط متوازی ، واقلیدس در تعریف « کره» آورده‌اند همان‌مفهوم عمومی لفظی‌است ؛ پس‌ایرادی کـه حکیم خیّام برآنها می گیرد ابداً واردنیست .

اوّلاً ابن‌هیثم نخواست که ازماهیّت حرکت وخروج تدریجی شیئ ازقوّه بفعل یا کمال‌اوّل الاکوان (۱) بحث کند تامسائل طبیعی‌را باهندسه تخلیط کرده باشد ؛ اوفقط معنی عرفی‌حرکت راکه پیش همه کس معلوم ومشهور است اراده کرد

ثانیاً می گویند که چون حرکت ازعوارض جسم‌طبیعی است نبایددرمباحث هندسه حرفی ازآن بمیان‌آمده باشد .

مگر **شکل** کـه درقضایا ومسائل هندسه همه جاتکرارمی‌شود از عوارض جسم‌طبیعی نیست ؟ یا مگر خود کمیّت عرضی خطّ وسطح وجسم تعلیمی که اصل موضوع علم هندسه است ازعوارض جسم‌طبیعی نیست ؛ پس‌چرا درهندسه ازآنها بحث می کنند ؟

جواب‌این‌سؤال‌را ماخودمیدهیم که کمیّت عرضی‌خطّ وسطح وجسم‌تعلیمی‌در مقام وجود وتحقّق عینی‌خارجی، محتاج‌مادّه یعنی‌جسم‌طبیعی‌است؛ امّادرمقام تصور

۱ـ اشاره است بتعریفات مختلف «حرکت» که درحواشی پیش نوشتیم .

و تحلیل ذهنی احتیاج بجسم طبیعی ندارد؛ یعنی ممکن است این امور را بدون توّجه بقیدمادّهٔ خارجی ملاحظه کنیم ؛ و بعبارت دیگر موضوع علم هندسه کمیّت و مقدارلابشرط است .

وانگهی بطوری که اطّلاع داریم همه این امور را درجزومبادی هندسه تعریف وپیش بینی کرده‌اند (۱) .

حرکت نیزدراین جهت عیناً مانند کمیّت است که هرچند دروجود وتشخّص خارجی نیازمند بموضوع مادّی جسم وجسمانی است ؛ امّادرتجزیه وتحلیل عقلی می‌توانیم آنرا بطور«لابشرط» وبدون التفات بموضوع مادّی ملاحظه کنیم

بااین مقدّمه بازهمان سخن‌را که درجواب اعتراض‌اوّل گفته شد باز گوی می کنیم که هیچ‌مانع عقلی‌ندارد که تعریف‌حرکت را نیزمانند نقطه وخطّ وسطح بطورشرح اسم‌وتاهمان اندازه که درقضایا وترسیم اشکال‌هندسی بکارمی‌آید یعنی همان‌مفهوم عرفی‌عمومی که بیشتر ناظر بقسم مخصوص حرکت اینی است ؛ درجزو حدود ومبادی تصوریهٔ علم هندسه ؛ وامکان وجودآنرا درخارج هم درضمن اصول موضوعه درج کنیم و گریبان‌خودرا ازچنگ معترضان نجات‌بدهیم ؛ مثلاً درضمن حدودبگوییم «الحرکةانتقال‌شیئٍ من‌مکانٍ الی‌مکانٍ آخر تدریجاً ویسمّی عندهم بالحرکةالاینیّة»؛ ودرجزواصول‌موضوعه هم‌بگوییم «الحرکة موجودة» ؛ وکاستن وافزودن حدود واصول موضوعهٔ علم خواه هندسه باشدیافنون دیگرنه فقط هیچ اشکال‌ومانعی‌ندارد، که گاهی لازم‌وضروری‌است؛ وگرنه‌سیرعلوم‌همیشه بریک‌حال متوقف می‌ماند وپیشرفتی درآن حاصل‌نمی‌شود ؛ مثلاً ممکن‌است درهمین‌هندسه که موردبحث ماست اصطلاحات ومسائل‌تازه پیدا شود ؛ که اتفاقاً همین طورشده است ؛ پس‌حتماًباید درمقدّمات وفواتح کتب ومبادی‌هندسه تفسیرآن اصطلاحات ومبانی آن‌مسائل را نیزعلاوه کنند .

---

۱ – درمقدمهٔ‌مقالهٔ‌اول‌اصول‌هندسه نقطه‌وخط‌وشکل‌رادرجزو حدودومبادی تصوریه تعریف کرده است : «النقطة مالاجزء له ای من‌ذوات الاوضاع ؛ الخط طول‌بلاعرض و ینتهی بالنقطة ؛ السطح اوالبسیط ماله طول‌وعرض فقط وینتهی بالخط ؛ الشکل‌ما احاط به‌حداوحدود» .

شاید همانطور که پیش گفتیم **ابن‌هیثم** درهمین صدد بوده که دچارسیل اعتراضات شده است ؟

ثالثاً مثل این است که درپیشگاه معترضان « ابن هیثم » فقط لفظ **حرکت** گناهکار باشد ؛ برای اینکه اگردرست دقت وغوررسی کنیم همه اعتراضها متوجّه لفظ «حرکت» می‌شودنه خودوجود وحاقّ معنی حرکت که درترسیم اشکال وبیان مسائل هندسی همه جامورد احتیاج ضروری است .

مثلاً چگونه ممکن است که مابین دونقطه را بخطّی مستقیم وصل کنند ؛ یاخطی را ازنقطه‌یی بنقطهٔ دیگر امتداد بدهند ؛ یادایره رسم کنند بدون اینکه نقطه وخطّ ولااقلّ دست خودرا حرکت داده باشند !

پیش‌ازاین درضمن جواب اعتراض اوّل شنیدید که درمقدّمهٔ اصول هندسه درهمان مقالهٔ اول جزو قضایای واجب‌التسلیم گفته‌اند : «لناان نفرض خطّاً علی‌ای سطح اومارّاً بنقطةٍ کیف‌اتّفق» - یعنی‌می‌توانیم بردوسطح خطّی فرض کنیم یا خطی‌را بهرنقطه که می‌خواهیم مروربدهیم .

آیا ممکن است‌خطّی را بنقطه‌یی مروربدهند یعنی‌بدان نقطه‌بگذرانند بدون اینکه دراین‌عمل هیچ نوع حرکتی واقع شده باشد؟

وهمچنین گفته‌اند : «لنا ان‌نصل‌خطّاً مستقیماً بین کلّ نقطتین ؛ وان نخرج خطّاً مستقیماً محدوداً علی‌الاستقامة ؛ وان‌نرسم‌علی کلّ نقطةوبکلّ بُعدٍ دایرةً»- یعنی می‌توانیم مابین هردونقطه را بخطّ‌مستقیم وصل کنیم ؛ وخطّ‌مستقیم محدود اخراج کنیم ؛ وبرهر نقطه وبهربعد که خواستیم دایره‌رسم کنیم .

انصاف‌را بهم پیوستن مابین دو نقطه بوسیلهٔ کشیدن خطّ راست ؛ و اخراج کردن‌وامتداد دادن‌خطّ از مبدأ مفروض؛ ورسم کردن دایره بهرشعاع وبعدی که خواسته باشیم ؛ مستلزم حرکت مکانی بهمان مفهوم عام عرفی که گفتیم نیست ؟ ؛ واگر بخواهیم آن‌امورراتعریف حقیقی کنیم محتاج بهیچ‌کلمه‌یی که مؤدّی معنی حرکت ورفتن چیزی ازمحلّی بمحل دیگرباشد نخواهیم بود ؟

پس باین‌قرار معلوم‌میشود که همه‌حرفها برسر لفظ«حرکت»است نه‌باحاق معنی‌حرکت ! وانگهی می‌دانیم که همه علوم ریاضی که قدما اصول آنرا بچهار نوع تقسیم‌می کردند(۱) دراین جهت مشترکند که موضوع آنها «کمیّت» است ؛ ومع‌ذلك دریك‌قسمت ازاین علوم که فنّ **هیئت** باشد خصوص حرکت در موضوع علم ملحوظ‌است ؛ آیادرآن موردهم می گویید که ریاضیات با طبیعیات مخلوط شده است !

در خودعلوم هندسی هم در قسمت متوّسطات **کرهٔ متحرکهٔ اطولوقس** را داریم که درآن نوعی از حرکت که آنرا **حرکت‌وضعی** می گویند ملحوظست .

جواب اعتراض سوم

اعتراض سوم حکیم خیّام بر ابن‌هیثم این بود که «الخطّ عرض لایجوز ان یکون الا فی‌سطح ذلك السّطح فی‌جسم اویکون نفسه فی‌جسم من غیر تقدّم سطح فکیف یجوز علیه الحرکة مجرّداً عن موضوعه» ؛ ومقصود حکیم را بتفصیل بیان کردیم

جواب‌حلّی‌این‌اعتراض‌همانست که درجواب‌اعتراض دوم بشرح گفته شد که

۱ـ اصول‌علم ریاضی چهار نوع بود اول معرفت مقادیر واحکام و لواحق آن وآنرا **علم هندسه** خوانند ؛ دوم معرفت‌اعداد وخواص‌آن وآنرا **علم‌عدد** خوانند ؛ سوم معرفت‌اختلاف اجرام علوی نسبت‌بایکدیگر واجرام سفلی‌ومقادیرحرکات اجرام وابعادایشان وآنرا**علم‌هیئت** خوانند واحکام نجوم خارج‌افتد ازاین‌نوع ؛ چهارم معرفت نسبت مؤلفه واحوال‌آن وآنرا **علم تالیف** خوانند وچون درآوازها بکاردارند باعتبار تناسب با یکدیگر وکمیت زمان و حرکات و سکنات که درمیان آوازها افتد آنرا **علم موسیقی** نامند ؛ و فروع علم ریاضی چندنوع بود چون علم‌مناظر ومرایا وعلم‌جبر ومقابله وعلم‌جراثقال وغیرآن [اخلاق ناصری] .

خلاصه قدمااصول‌علم‌ریاضی را بچهارنوع‌تقسیم‌می کردند : **هندسه و هیئت و حساب و موسیقی** وهرچهار نوع مشترکند در اینکه موضوع‌آنها «کمیت» است که به‌کم متصل و منفصل تقسیم‌می‌شود ؛ حاجی سبزواری در حواشی شرح منظومهٔ منطق می نویسد : «اعلم ان الریاضی منحصرفی‌الهیئة والهندسة والحساب والموسیقی لان‌الکم اما متصل اومنفصل والاول اما ان‌یفرض فی‌موضوع متحرك املا والثانی اما ان لایلاحظ فیه الترتیب او یلاحظ فالاول هو الاول والثانی هوالثانی والثالث هوالثالث والرابع هوالرابع» .

موضوع علم هندسه کمیّت متصل قارّ الذّات است لابشرط ؛ ودرقضایا و مسائل این علم ازخط وسطح وجسم تعلیمی لابشرط یعنی مجرد ازموضوع مادّی جسم وجسمانی بحث می‌شود ؛ پس ما می‌توانیم خطّ وسطح را حرکت بدهیم بدون اینکه توجه به حرکت موضوع جسم داشته باشیم هرچند که در وجود خارجی محتاج بموضوع جسم باشند

امّا جواب نقضی این است که همین اعتراض عیناً درمورد ترسیم خطّ و سطح نیز وارداست ولازمهٔ گفتارمعترض این است که نتوانیم خطّ وسطح را تنها ومجرّد ازموضوع جسم هم‌رسم واحداث کنیم ؛ زیرا خطّ وسطح خواه درترسیم وخواه‌در حرکت ؛ درهمه حال مستقیماً یامع‌الواسطه(۱) ازعوارض جسم است ، وبااین‌قیاس نباید احداث نقطه‌وزاویه وترسیم شکل‌نیزمجرّد ازجسم امکان داشته‌باشد ؛ زیرا آنها نیز عیناً مثل خطّ وسطح ازعوارض جسمند ؛ و حال آنکه تمام قضایا ومسائل هندسی مبتنی بر ترسیم و احداث خطّ و سطح و زاویه و امثال آنهاست ؛ مثلاً می‌خواهیم خطّی موازی خطّ دیگر (شکل ۳۱ مقالهٔ اوّل اصول) یاسطحی مساوی سطح دیگر رسم کنیم (شکل ۲۶ مقالهٔ ششم) یا می‌خواهیم زاویه‌یی همچند زاویهٔ دیگر احداث کنیم (شکل ۲۳ مقالهٔ اوّل) ؛ و امثال این قبیل قضایا که مربوطست بترسیم و احداث خطوط و سطوح و دیگر کمیّات عرضی ؛ پس بطور قیاس شرطی اتّصالی که از رفع تالی برفع مقدّم پی می‌برند نتیجه می گیریم که اعتراض حکیم خیّام برابن هیثم وارد نیست .

ودرحلّ‌مشکل ترسیم‌واحداث خطوط‌وسطوح ودیگر کمیّات ومقادیرعرضی مجرّد ازموضوع‌جسم، حقّ مطلب همانست که درجواب حلّی اشاره شد که موضوع بحث درقضایا ومسائل‌هندسی خطّ وسطح وجسم تعلیمی مجرّد ازمادّه‌است ؛ هرچند که درمرحلهٔ‌تحقّق‌عینی وتشخّص‌خارجی وجود آنها بدون مادّهٔ‌جسم طبیعی‌جوهری امکان پذیر نباشد .

۱ـ این تردید اشاره‌است بهمان تردید که درعبارت‌حکیم‌خیام‌بود نظر باختلاف عقایدحکما درمسألهٔ قیام عرض‌بعرض که پیش ازاین گفته‌ایم .

جواب اعتراض چهارم

اعتراض چهارم حکیم خیّام بر ابن هیثم این بود که : « الخطّ کیف یحصل من حرکة النقطة وهو قبل النقطة بالذّات والوجود» .

این اعتراض هم بنظرما واردنیست ، بلکه ازسایر اعتراضات سست‌تر بنظر می‌رسد ودرحقیقت نوعی از مغالطه‌است که از اشتراك لفظ ناشی می‌شود؛ چه آن نقطه که راسم خطّ ووجودش قبل ازوجودخطّ است غیر از آن نقطه است که وجودش متفرّع بروجود خطّ است ؛ مثلاً بانوك‌پرگار یاسر قلم آهنین مخروطی‌شکل‌ !خطّی رسم می کنید ؛ آن نقطه که خطّ را ترسیم می کند متعلق بنوك قلم ورأس مخروط یعنی‌منتهی‌الیه وطرف سهم‌مخروطست ؛ وبعداز آنکه خطّ را رسم کردیم یك‌نقطه هم درطرف‌ومنتهی‌الیه این‌خط وجودمی گیرد که‌بانقطه‌رأس‌سهم‌مخروط‌جداست. پس‌در جواب معترض می گوییم صحیح است که خط ذاتاً ووجوداً قبل‌از نقطه و نقطه‌هم ذاتاً ووجوداً بعداز خطّ است ؛ امّا کدام خطو کدام نقطه ؟ پیداست که‌هر نقطهٔ‌معینی‌تابع همان خط معین مفروضست که نقطه در منتهی‌الیه وطرف نفاد آن واقع‌شده است ؛ نه‌اینکه هرخطّی نسبت‌بهر نقطه‌یی ذاتاً ووجوداً‌تقدم داشته‌باشد؛ وتخلیط‌احکام یك‌فرد‌ازنوع باکلّی‌نوع یابافرددیگر از آن‌نوع همان‌مغالطهٔ‌اشتراك اسمی است که گفته شد

علاوه‌می کنم که‌آنچه گفتیم ازباب دلیل‌اقناعی و برسبیل مماشات یامعترض بود ؛ امّا تحقیق‌مطلب بقراری است که ذیلاً شرح می‌دهم .

نقطهٔ سیّال و آن سیّال

نقطه درعرف‌حکما بدومعنی گفته‌می‌شود ؛ یکی آن‌نقطه که‌طرف‌منتهی‌الیه خط وحدّ مشترك یافصل مشترك مابین دوخطّ است ؛ وپیداست که وجود نقطه‌باین معنی متفرّع بروجودخطّ است؛ دیگر **نقطهٔ سیال** که‌راسم‌خطّ است‌ووجودخطّ‌متفرع بروجوداوست؛چنانکه‌درزمان وزمانیات‌نیز‌کلمهٔ«آن» بدومعنی‌است؛یکی **آن‌سیال** که‌راسم زمان است ووجود زمان متفرع براوست ؛ دیگر آن «آن» که حدّ‌مشترك

وفصل مشترك مابين زمان ماضی ومستقبل است ، وباین معنی وجود آن متفرع بر وجود زمانست ؛ وچنانکه درحرکت نیز دوقسم **حرکت توسطیه** و **حرکت قطعیه** داریم که حرکت توسطیّه ، راسم حرکت قطعیّه است

حرکت توسطیّه یعنی بودن شیئی مابین مبدأ ومنتهی، امری است که درخارج وجوددارد ودارای این حالت است که بحسب ذات ، ثابت و مستمر است امّا باعتبار نسبت وموافاتش باحدود مسافت، سیّال ومتجدّد است ؛ ودراثر همین حالت استمرار ذاتی وسیلان نسبی، ازآن درحسّ مشترك وقوهٔ خیال، امتدادی ترسیم می‌شود که از نوع کم متصل غیر قارّ الذات است هرچند قارّ الذّات می‌نماید ؛ وآنرا «حرکت قطعیّه» می گویند .

پس نسبت «نقطهٔ سیّاله» بخطّ ؛ مثل نسبت «آن سیّال» است بزمان ؛ وهمچون حرکت توسطیّه است نسبت بحرکت قطعیّه .

***

علاوه می کنم که اکثر توالی فاسد که در اعتراضات قبل گفته‌شد دراعتراض چهارم نیزجاری است ؛ ازآنجمله مثلاً لازمهٔ گفتار حکیم خیّام این است که اصلاً نتوانیم خطّی درخارج رسم کنیم ؛ زیراترسیم خطّ درخارج جز باین وسیله امکان-پذیر نیست که نقطه‌یی را نظیر نقطهٔ رأس سهم مخروط حرکت بدهیم تا خط رسم شود .

وانگهی خوب پیداست که آنچه برلوح تخته یاصفحهٔ کاغذ بعنوان نقطه وخطّ رسم می کنیم فرض خطّ ونقطه است ؛ وگرنه درواقع آنچه رسم کرده‌ایم سطح است نه خط ونقطه ؛ ولیکن آنرا برای اثبات قضایای هندسی خطّ و نقطه فرض کرده‌ایم.

خواجه نصیرالدین طوسی وابن هیثم

عنوان فصل دوم است که درصفحات قبل (ص ٦٦ مقدّمهٔ حاضر) وعده دادم؛ اینجا چندکلمه باختصارمی گویم ودنبالهٔ آنرا درفصول بعدآنجا که نوبت بحث به «خواجهٔ طوسی وحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی» می‌رسد تکمیل می کنم

خواجهٔ طوسی گفته های ابن هیثم را از روی همان کتابش که حکیم خیّام

نام برده است در رسالهٔ **شافیه** نقل می کند ؛ امّا ازچهار اعتراض که حکیم خیّام برابن‌هیثم‌داشت فقط اعتراض‌دوم‌را که مربوط به «حرکت» و تخلیط فنّ طبیعی به ریاضی بود تعقیب می کند که عین عبارت او را پیش نقل کردیم [ص ۱۰۱ مقدّمهٔ حاضر] ؛ و در عوض اعتراضات فلسفی ومنطقی دیگر بر وی می گیرد از قبیل تخلیط هلیّت شیئ با ماهیّت و مطلب‌هل با مطلب ما ؛ که اساس آن را نیز در فصول پیش شرح داده ایم ؛ و تتمّهٔ سخنان خواجه را بعداً توضیح‌خواهیم داد ؛ عجالةً برای رعایت رشتهٔ نظم مطالب می پردازیم بشرح طریقهٔ‌حکیم خیّام در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی ؛ و مِن الله التّوفیق

۱۳ - طریقهٔ حکیم خیام

درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

اشخاصی را که قبل از حکیم خیّام متصدّی حلّ مشکل خطوط متوازی شده بودند درفصول قبل تادوازده‌تن برشمردیم که آخرین آنها **ابن‌هیثم** بود ؛ اکنون نوبت بذکر طریقهٔ حکیم نیشابور می‌رسد که در شمارهٔ ترتیب سیزدهمین آن طبقه از محققان ریاضی است ؛ وچون متن رسالهٔ اورا بعداً نقل خواهیم کرد بیان طریقهٔ او بزیادت طول وتفصیل حاجت ندارد ؛ تاهمین‌قدر که برای خوانندگان مبتدی کلید فهم اسلوب رساله وطریقهٔ اودرحلّ آن مشکل باشد اقتصار می کنیم

حکیم خیّام درابتدا سبب غفلت واهمال اقلیدس رادر برهانی کردن آن قضیّه وعلّت اینکه آنرا درجزومبادی آورده است نه‌داخل مسائل بیان میکند ؛ وبازچند فقره ازموارد غفلت اقلیدس‌را دراین‌قبیل قضایا ونمونهٔ مسامحات و سهل‌انگاریها را که ازوی درذکر مبادی وبرهان مسائل‌رفته است شرح‌میدهد ؛ آنگاه‌خودبحلّ آن مشکل‌می‌پردازد بااین‌طریق که‌اصل‌قضیّهٔ مصادره‌را[1] ازمبادی بمسائل‌انتقال می‌دهد یعنی آنرا درردیف سایر اشکال وقضایای هندسی‌می‌اندازد که اثباتش‌محتاج دلیل‌وبرهانست؛ وبااین‌قرارهشت‌شکل یامسألهٔ تازهٔ هندسی که آخرین آنها همین قضیّهٔ‌مصادره است بطرز ابتکاری ازخود طرح وهمه‌را اثبات می کند ؛ که باید این‌هشت شکل‌را که مقدمهٔ اثبات‌شکل **۲۹** مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس[2] و

۱- کل‌خطین مستقیمین وقع‌علیهاخط‌مستقیم‌وکانت‌الزاویتان الداخلتان فی‌احدی‌الجهتین اصغرمن قائمتین‌فانهما یلتقیان فی‌تلک‌الجهة ان اخرجا

۲- اذاوقع خط‌علی خطین متوازیین فالمتبادلتان من‌الزوایا الحادثة متساویتان و کذلک الخارجة ومقابلتها الداخلة ؛ والداخلتان من‌جهة معادلتان لقائمتین

مسائل دیگر بعدازآنست در همان مقاله بعد از شکل **۲۸** وقبل از شکل **۲۹** که اوّلین شکل محتاج بآن مصادره است علاوه کنند ؛ بطوری که آن شکل در شمارهٔ ترتیبی آن مقاله تبدیل بشکل **۳۷** شود

***

شرح طریقهٔ **عباس بن سعید جوهری** وطرح شش شکلی اورا پیش گفتیم ؛ کسی که سیر تاریخی علوم را از نظر پیشرفت و تحوّل تدریجی ملاحظه میکند بسیار بعید می داند که حکیم خیّام در طریقهٔ حلّ مصادره از کتب علمای قبل مخصوصاً همان **جوهری** استفاده نکرده باشد ؛ بخصوص که می دانیم کتاب «اصلاح الاصول» او که متضمّن این مسأله است تامدتها بعداز «حکیم خیّام» نیز مابین علمای فنّ معروف و متداول بوده ؛ بااین حال چرا حکیم خیّام درجزو گروهی که از ایشان نام برده است هیچ کجا ازجوهری وطریقهٔ او اسم نمی برد ؛ آیا از کتاب وطریقهٔ حلّ او اطلاع نداشت یا آنرا قابل ذکر نمی شمرد یاسبب دیگر درکار بود ؛ برما معلوم نیست ؟

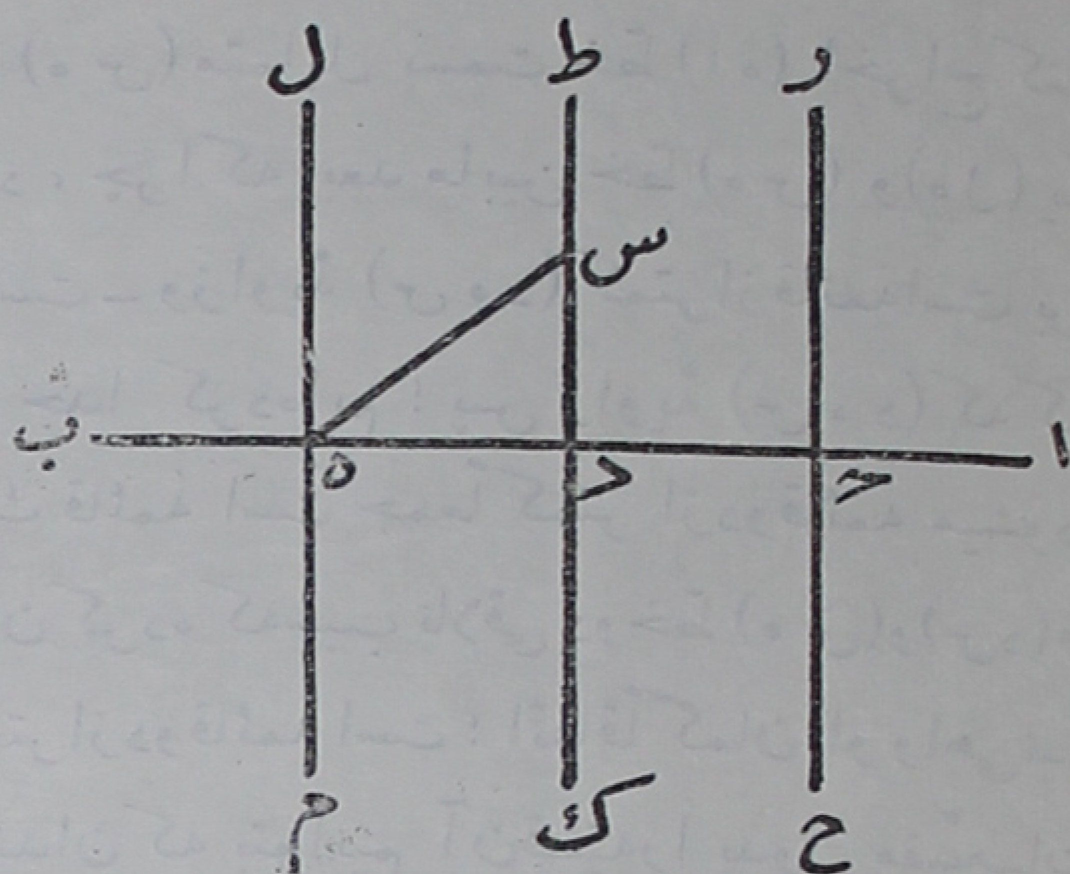
طرح شش شکلی جوهری و هشت شکلی حکیم خیّام هر دو خوش بختانه موجود و بدسترس ماست ؛ و درمقایسه پیداست که خیّام چیزی از اشکال جوهری اقتباس نکرده است ؛ چیزی که هست مسلّم است که بمقتضی سیر تدریجی علوم لابدّ تحقیقات علمای سلف درکار حکیم خیّام بی اثر نبوده ولااقل از اینکه راه را برای او هموار کرده بود ؛ چنانکه عمل خیّام هم درعلمای بعدازوی مثل «خواجهٔ طوسی» اثر داشته و خواجه خود با کمال صدق وامانت باین امر تصریح کرده است

اعتراضات حکیم خیام بر اصول هندسهٔ اقلیدس

چرا قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را درجزو مسائل طرح نکرد

حکیم خیّام عمل اقلیدس را که از آن بغفلت واهمال تعبیر کرده است اینطور تعلیل می کند که اقلیدس همان مبادی را که از فلسفه مأخوذ است یعنی تعریف خطّ مستقیم وزاویهٔ مستقیم الخطّین را دراثبات قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی کافی شمرده ؛

وباعتماد همین مبادی آن قضیّه را هم درجز و مبادی اصول موضوعه آورده و توهّم کرده است که سبب تلاقی دوخط مستقیم مفروض همین است که زوایای داخله کمتر از دوقائمه باشند.



مثلاً خط (ا ب) خطّ مستقیمی است که خطّ (ر ح ح) بر آن عمود شده است بزوایای قائمه بر نقطهٔ (ح) ـ و همچنین خطّ (ط د ك) بر نقطهٔ (د) و خطّ (ل ه م) بر نقطهٔ (ه) و زاویهٔ قائمهٔ مفروض اوّل بادو نظیره اش مساوی است؛ پس خطّ (ر ح) نسبت بخطّ (ا ب) از هیچ سمت متمایل نخواهد شد هرچند آنرا از دوجانب بما لانهایه امتداد بدهند؛ وهمچنین است حکم خطّ (ط د) ـ پس خطّ (ط د) با خطّ (ر ح) تلاقی نخواهند کرد؛ چه اگر فرض تلاقی شود ناچار بیکی از جوانب خطّ (ا ب) متمایل شده باشند ـ وهمچنین است خطوط (ح ح) و (ك د) و (م ه) ـ و چون دوخطّ (ح د) و (د ه) یعنی فاصلهٔ ما بین خطوط عمودی را مساوی وهمچند فرض کرده‌ایم پس سطح (ر ح د ط) یعنی حیّزی که دو خطّ عمودی آنرا جدا و محدود ساخته است منطبق برسطح (ط د ه ل) می‌شود ـ پس هر گاه دوخطّ (ر ح) و (ط د) دریك نقطه تلاقی کنند، دوخطّ (ط د) و (ل ه) نیز درهمان نقطه عیناً تلاقی خواهند کرد ـ وهمچنین است حکم کلّی خطوطی که برزوایای قائمه اخراج شده باشند و قاعدهٔ آنها متساوی باشد.

آنچه گفتیم دربارهٔ خطوط واقع دریك سمت خطّ (ا ب) بود؛ خطوط (ح ح) و (د ك) و (ه م) که درسمت دیگر خطّ (ا ب) واقع شده‌اند نیز همان حکم را دارند.

از آنچه گفته شد نتیجه می گیریم که بُعد ما بین دوخطّ (ر ح) و (ط د) درهمه فواصل و نقاط یکسانست واختلاف تنگی و گشادی وقرب و بعد میان آنها راه ندارد؛

وگرنه موجب همان محال خواهدشد که در تمایل خطوط بیك جانب گفته‌شد - پس خطوط قائم برخطّ (ا ب) بایکدیگر متوازی‌اند ؛ یعنی بُعدمابین آنهادرهمه‌فواصل یکی است واتّساع وتضایق ونزدیکی ودوری میان آنها وجود ندارد .

پس هر گاه خطّی‌را مثل‌خطّ (ه س) متمایل بسمت خطّ (ا ه) اخراج کنیم ناچار باخطّ (ط د) تلاقی خواهد کرد ، چرا که بُعد مابین خطّ (ه س) و(ه ل) یکی نیست بلکه مبنی بر اتّساع وانفراج است - وزاویهٔ (س ه د) کمتراز قائمه‌است برای اینکه آن‌را از زاویهٔ قائمهٔ (ل ه د) جدا کرده‌ایم ؛ پس زاویهٔ (س ه د) که کمتر ازقائمه بود بازاویهٔ (س د ه) که یك قائمه است جمعاً کمتر ازدوقائمه میشود .

گویا اقلیدس‌ازهمین‌جا گمان کرده که‌سبب تلاقی دوخطّ (ه س)و(س د)فقط همان جهت است که‌دوزاویه‌اش کمتر ازدو قائمه است ؛ اتّفاقاً گمان او واهی نیست ودرمحلّ خود صحیح است امّا نه‌چندان که بتوانیم آن قضیّه‌را بدون مقدّمات و بیانات دیگر ازباب مبادی اصول‌موضوعه بپذیریم‌وآنرا پایه ومبنای اثبات‌مسائل هندسی قرار بدهیم

در هندسهٔ اقلیدس

قضایای ساده‌تر ازمصادرهٔ خطوط متوازی جزو مسائل قرارگرفته است

حکیم خیّام باز بر هندسهٔ اقلیدس ایراد می گیرد که قضایای ساده تر از مصادرهٔ خطوط متوازی را جزومسائل قرارداده واثبات کرده است وحال آنکه بقیاس آن مصادره اینطور قضایا شایسته‌تر بود که جزومبادی قرار گرفته باشد

مثالش یکی اینکه‌درشکل ۲۵ مقالهٔ‌سوم این‌قضیّه را اثبات‌می کند:«الزّوایا المتساویة علی مراکز الدّوائر المتساویة تفصل من‌المحیط قسیّاً متساویة» ؛ یعنی زاویه‌های متساوی که برمرکز دایره های متساوی واقع شده‌اند از محیط دوایر قوسهای متساوی جدا میکنند .

حکیم‌خیّام می گوید این‌قضیّه بحدّی ساده‌است که همان‌مبادی‌هندسه برای اثباتش کافی‌است ؛ چه‌معلومست که‌زوایاودوایر متساوی بریکدیگر منطبق می شوند؛ پس قوسها نیز برهم منطبق خواهند شد

مثال دیگر درشکل ۷ مقالهٔ پنجم این قضیّه را اثبات می کند : «نسبة المقدار الواحد الی المقدارین المتساویین واحدةٌ» ؛ یعنی نسبت یك مقدار بدو مقدار متساوی یکی است .

پر واضح است که نسبت و تناسب ما بین خود مقادیر واقع می‌شود نه عدّهٔ آنها؛ ودو مقدار متساوی در ماهیّت و حقیقت مقدار تفاوت ندارند ؛ فقط تفاوت آنها باعتبار ملاحظهٔ تعدّد است که موجب اختلاف در ماهیّت مقدار نمی‌شود .

خیّام می گوید جایی که در هندسهٔ اقلیدس این قبیل قضایای سهل ساده جزو مسائل داخل شده است ؛ قضیهٔ خطوط متوازی بمراتب شایسته‌تر بود که داخل مسائل شده باشد ؛ پس اعتراض بر اقلیدس وارداست که چرا آن قضیّه را جزو مبادی و مصادرات قرار داد !

دو مثال فوق هر دو مربوط بقسمت مسطّحات بود ؛ در بخش مجسّمات هندسهٔ اقلیدس نیز آن قبیل غفلت‌ها و مسامحات فراوانست که عجالةً از ذکر آنها صرف نظر می‌شود .

***

توضیحاً متن عبارت قضایا که در بالا ذکر شد مطابق نقل خود حکیم خیّام است در رسالهٔ مصادرات ؛ مربوط بنسخ کتاب هندسهٔ اقلیدس که قبل از قرن هفتم هجری یعنی پیش از تحریر خواجه نصیر الدّین طوسی ما بین اهل فنّ معمول و متداول بوده است؛ امّا عبارت تحریر خواجه که اکنون پیش ما معمول است باین قرار است :

«الزّوایا المتساویة فی الدّوائر المتساویة تقع علی قسیٍّ متساویةً مرکزیّةً کانت او محیطیّةً» ـ «نِسبُ المقادیر المتساویة الی مقدار واحدٍ متساویةٌ ونسبته الیها ایضاً متساویةٌ» .

واضحست که عبارت تحریر خواجه با متن قدیم که در دست «حکیم خیّام» و امثال وی بوده است در طرز بیان وادای مقصود تفاوت دارد ؛ مثلاً عبارت قدیم در قضیّهٔ اول فقط متوجّه زوایای مرکزی است ؛ امّا خواجه زوایای محیطی را نیز علاوه

می کند وحکم قضیّه‌را تعمیم می‌دهد ، وهمچنین درقضیّهٔ دوم‌باز مدّعا را شامل‌دو طرف می کند : نسبت مقدار واحد بمقادیر متساوی ؛ و نسبت مقادیر متساوی بمقدار واحد

ازاین‌قبیل نکات‌ودقایق‌فنّی که مقصود ازعمل **تحریر** ونوع کارودرجهٔ‌پختگی وسختگی فکرریاضی خواجهٔ طوسی‌رانشان‌میدهد دراصول هندسه وسایرتحریرات او فراوانست ؛ ودراین باره سابقاً هم گفت‌وگو کرده‌ایم

قضایای پیشنهادی حکیم خیام
که‌باید آنهارا در جزو مبادی هندسه علاوه‌کنند

حکیم‌خیّام بازبر اصول هندسهٔ اقلیدس اعتراض می کند از این نظر که در تنظیم‌مبادی‌آن ، قصور واهمال رفته احیاناً مطالبی ذکرشده‌است که چندان مورد لزوم نیست واگر آنرا حذف کنند خللی به ارکان قضایا و مسائل هندسی وارد نمی‌شود ؛ ودرمقابل یك‌قسمت ازقضایا که ذکرآنها درمبادی ضرورت داشته‌ازقلم افتاده است که باید آنهارا علاوه کرد از این قبیل :

۱ــ هر کمیّت‌مقداری‌قابل‌تقسیم‌است الی‌غیرالنّهایه ؛ وهیچ کمیّت‌ومقداری از اجزاء غیرمنقسم یعنی‌جزء لایتجزّا ترکیب نشده است .

این‌هر دوقضیّه هرچند ازمسائل‌فلسفه واثباتش برعهدهٔ‌حکیم‌فیلسوف‌است ؛ امّاچون درصناعت هندسه مورد احتیاج است بایدآنرا دربخش‌مبادی جزوقضایای واجب‌التسلیم اصول موضوعه علاوه کنند .

خیّام می گوید بعض علمای‌هندسه خواسته‌اند که‌آن قضیّه‌را درخود هندسه اثبات کنند غافل ازاینکه مستلزم دورمحال‌است ؛ امّا حکیم‌فیلسوف همانطور که وجود خطّ ودایره وسایرمبادی هندسه‌را اثبات کرده‌است می‌تواندآن قضایارا نیز اثبات کند ؛ آن هم بطریق« برهان اِنّی » یعنی پی‌بردن ازمعلول بعلّت؛ نه « برهان لِمّی » که پی‌بردن از علّت است بمعلول

۲ــ باز ازجمله‌مسائلی که بعقیدهٔ حکیم‌خیّام باید در مبادی هندسه‌علاوه

شود این‌است که معنی نامتناهی هندسی چیست وچگونه می گویند مثلاً خطی مستقیم‌را الی غیرالنهایه اخراج می کنیم ؛ وحال آنکه درفلسفه اثبات شده که بُعد نامتناهی‌محالست وابعاد واجسام همه متناهی است ؛ حتّی اینکه گفته‌اند که خارج از اجسام متناهی وماوراء فلك محدّدجهات «لاخلأ ولاملأ» است .

نامتناهی‌فلسفی و هندسی

راقم سطور این‌جمله‌را توضیح می‌دهد که گفتهٔ «حکیم‌خیّام» نوعی‌ازمغالطهٔ اشتراك لفظ است ؛ زیرا نامتناهی هندسی بافلسفی بدومعنی کاملاً متفاوت است ؛ آنچه‌درفلسفه‌راجع بتناهی ابعاد گفته‌اند مقصود تناهی ابعادجسمانی است بحسب وجود عینی وتحقق‌خارجی ؛ وبهمین معنی تناهی ابعاد واجسام‌را اثبات کرده‌اند

امّا آنچه‌درعرف‌مهندسان «مالانهایة» و «الی‌غیرالنّهایة» گفته می‌شود نه‌بآن معنی است که‌خطّ نامتناهی وسطح متناهی‌واقعاً درخارج‌موجوداست ؛ بلکه منظور نامحدود بودن اعتباری است ؛ وبعبارت‌دیگر کلمهٔ «الی‌غیرالنّهایه» و نظایر آن را در هندسه ، مقابل اندازهٔ محدود معیّن می گویند ؛ چه گاهی در قضایا توجّه معطوفست بخطّی یاسطحی باندازهٔ‌معیّن مفروض محدود ؛ وگاهی حدّ‌واندازهٔ‌معیّن مورد توجّه نیست ؛ ودراین مورد می گویند «الی مانهایة‌له» و «الی غیرالنّهایة» وامثال این تعبیرات

امّا اصل‌عدم‌تناهی ابعادجسمانی وچگونگی‌آن‌براهین که فلاسفه‌آورده‌اند ازقبیل برهان تطبیق ومسامته وموازات وغیره ؛ وخدشه‌ها که بر آن دلایل‌وارد می‌شود خودبحثی جداگانه است که ارتباط‌با موضوع گفتار ما ندارد

***

۳ـ باز ازجمله قضایا که‌باعتقادحکیم‌خیّام درمبادی هندسه‌محتاج‌الیه‌است این قضیّه است : «کلّ خطّین‌مستقیمین‌متقاطعین فانّهما الی‌الانفراج والاتّساع فی بعدهماعن‌زاویة التقاطع» ؛ یعنی‌دوخطّ مستقیم‌متقاطع‌هرقدر اززاویهٔ تقاطع‌دورتر می‌شوند فاصلهٔ مابین آنها بیشتر می‌شود

۴- نیز از جملهٔ آن قضایاست: «انّ الخطّین المستقیمین المتضایقین فهما یتقاطعان ولا یجوز (ان یتّسعان و کذلك لا یجوز)(۱) ان یتّسع خطّان متضایقان فی مرورهما الی التّضا‌یق»؛ یعنی دو خطّ مستقیم که فاصلهٔ ما بین آنها رو بتنگی و نزدیکی می‌رود اگر آنهارا امتداد بدهی ناچار تقاطع خواهند کرد؛ وممکن نیست که دو خطّ در همان حال و همان جهت که رو بتنگی می‌روند؛ گشادگی و فاصلهٔ ما بین آنها بیشتر شده باشد؛ چنانکه برعکس آن نیز ممکن نیست که دو خطّ درهمان سمت و همان آن که ازهم دور میشوند بیکدیگر نزدیك شده باشند

حکیم خیّام می گوید این قضایا و همچنین قضیّه‌یی را که در شمارهٔ قبل گفتیم می توان درخود هندسه نیز بطریق «برهان انّی» اثبات کنند

۵- پنجمین قضیّه‌یی که باعتقاد حکیم خیّام لازم است که آنرا درضمن مبادی ذکر کنند این است: «کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمکن ان یضعّف حتی یصیر اعظم من الاکبر»؛ یعنی هر دو مقدار متناهی متفاضل ممکن است بر مقدار کوچکترش چندان بیفزایند که ازمقدار دیگر بزرگتر شود

درتحریر خواجهٔ طوسی اعتراضات حکیم خیام و حکمای دیگر مراعات شده است

نا گفته نماند که اعتراضات حکیم خیّام و نقایصی را که بر کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس برشمرده مربوطست بهمان نسخ که درزمان او قبل از تحریر خواجهٔ طوسی معمول بوده‌است؛ و گرنه خواجهٔ طوسی نوع آن اعتراضات خواه از خیّام و خواه ازعلمای ریاضی دیگر که قبل ازوی دراین باره‌ها تحقیق کرده و کتاب نوشته‌بودند از قبیل **عباس بن سعید جوهری** و **ابوالعباس نیریزی** و **ابن هیثم** وامثال ایشان همه‌را درنظر گرفته و آنچه‌را که مقبول وپذیرفتنی تشخیص داده است در تحریر اقلیدس آورده؛ وبرفرض که همه عیوب ونقایص آنرا برطرف ننموده باشد قدرمسلّم

۱- عبارت مابین دو کمان‌را خود نگارنده ازروی مواضع دیگررسالهٔ حکیم خیام ازجمله در شکل ثالث اشکالی طرحی او علاوه کرده‌ام؟

مبلغی کثیر ازموارد نقص وعیب آن کتاب را کم کرده است .

از باب مثال قضیهٔ پنجم را که حکیم خیّام پیشنهاد کرده بود ، خواجه در مقدمهٔ مقالهٔ اوّل ضمن اصول موضوعه ذکر کرده است با یادآوری این نکته که خود اقلیدس نیز بآن قضیّه توجه نموده و آنرا در مقالهٔ دهم ومواضع دیگر بکار برده است ؛ وعبارت خواجه دراین مورد چنین است «واستعمل ایضاً فی بیانها قضیّةً اخری قد استعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة وغیرها وهی انّ کلّ مقدارین محدودین من جنس واحدٍ فانّ الاصغرمنهما یصیر بالتضعیف مرّةً بعد اخری اعظم من الاعظم» .

وهمچنین ظاهراً باتوجّه بقضایای پیشنهادی حکیم خیّام که در شماره‌های سوم وچهارم ذکرشد خواجهٔ طوسی درجزو همان اصول موضوعه این قضیّه‌را بجای مصادره ازخود علاوه کرده که روح آن قضایا درآن مندرج است :

«ووضعتُ بدلها قضیّة اخری هی انّ الخطوط المستقیمة الکائنة فی سطحٍ مستوٍ ان کانت موضوعةً علی التّباعُد فی جهةٍ فهی لاتکون موضوعةً علی التّقارُب فی تلک الجهة بعینها وبالعکس الّا ان یتقاطعا» .

علاوه می کنم که مطابق اطّلاعی که باز خواجهٔ طوسی بما می‌دهد آن قبیل دخل وتصرّفات را **جوهری** و **ابن هیثم** وشاید **ابوالعباس نیریزی** نیز که خیّام دررسالهٔ مصادراتش مکرر ازوی نام برده است دراصول هندسهٔ اقلیدس داشته‌اند که عجالةً غیر از نمونه‌یی که خواجه در رسالهٔ شافیه از«جوهری» و «ابن هیثم» نقل کرده‌است ازدیگر کتب ونوشته‌های ایشان دراین باره چیزی بدسترس مانیست .

واین امر خودبخوبی نشان می‌دهد که علمای اسلامی ازقدیم متوجه این نکته‌شده بودند که اصول قدیم اقلیدس برای دورهٔ کامل هندسه کافی نیست وباراین علم‌را تاسرمنزل آخر نمی‌رساند ؛ وازهمین جهت است که هر کدام ازعلمای سلف بوجهی درتکمیل وتجمیل این فن ودیگر فنون ریاضی کوشیده بودند

۱۴ـ حسام‌الدین علی بن فضل الله سالار ازعلمای ریاضی قرن ششم هجری است که با «عبدالرحمن خازنی» و«حکیم اوحدالدّین انوری» معاصر بودومطابق بعض روایات درسنهٔ ۵۲۷ هجری موافق ۵۰۱ یزدگردی هم در نوشتن زیجی باآنها

همکاری داشته است .

وی نیز ازجمله کسانی است که دربارهٔ خطوط متوازی رساله‌یی مفرد تألیف کرده وبقراری که اطلاع یافته‌ایم نسخهٔ خطّی آن مورخ ۶۷۲ در کتابخانهٔ آستانهٔ رضوی موجوداست ومانسخهٔ عکسی آن رابتوسط یکی ازآشنایان که باآن کتابخانه ارتباط دارند خواسته‌ایم؛ وچون آن نسخه هنوز بمانرسیده‌است میسّر نشد که دربارهٔ خصوصیّات آن رساله وطرز کار وروش **حسام‌الدین‌سالار** ــ درحلّ مشکل خطوط متوازیه بتفصیل بحث کنیم ؛ عجالةً بهمین ذکرنام اکتفا رفت اگر فرصتی پیش آمد آنرا در ملحقات ومستدرکات خواهیم افزود انشاءالله تعالی

۱۵ ـ طریقهٔ خواجه نصیرالدین طوسی
در حل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

خواجه نصیرالدّین محمدبن‌محمدبن حسن‌طوسی‌معروف به **محقق‌طوسی** و **خواجهٔ‌طوسی** است متولّد ۱۱ جمادی‌الاولی‌سنهٔ ۵۹۷ متوفی ۱۸ ذی‌الحجه روز غدیر سال ۶۷۲ قمری مدفون دربقعهٔ شریف کاظمیّه که اورا باستحقاق بالقب «سلطان‌العلماء و المحقّقین» خوانده‌اند وبرهان فضیلت وتسلّم مقام علمی اورا آثار موجودهٔ خود او که بفارسی وعربی نوشته واز کثرت‌شهرت‌مستغنی‌ازوصف‌وتعریفست کفایت‌می کند؛ ودر رفعت مقام و جلالت شأن وی همین قدر بس که شخصی مانند آیةالله بحقّ **علامهٔ‌حلی** (جمال‌الدّین حسن‌بن یوسف‌بن مطهّر ۶۴۸-۷۲۶) بشاگردی اومی بالد ودر اجازهٔ کبیرهٔ خود به «بنی زهره» که متن آن در کتب اجازات مثل جلد ۲۶ بحارالانوار مجلسی ومستدرك الوسائل درج شده است اورا افضل علمای عصر در فنون عقلی‌ونقلی ؛ وشریفترین اشخاص‌عهدخود درفضایل ومکارم اخلاقی (۱) معرفی می کند .

---

۱ ــ عین‌عبارت علامه این‌است : «وکان هذاالشیخ‌افضل اهل‌عصره فی‌العلوم العقلیة والنقلیة وله مصنفات کثیرة فی‌العلوم الحکمیة والاحکام الشرعیة‌علی‌مذهب‌الامامیة وکان اشرف‌من‌شاهدناه فی الاخلاق نورالله ضریحه ؛ قرأت علیه الهیات الشفاء لابی علی‌بن‌سینا و بعض‌التذکرة فی‌الهیئة تصنیفه رحمه‌الله» .

وی آخرین عالم ریاضی ودر شمارهٔ ترتیب پانزدهمین آن اشخاص است که مصادرهٔ خطوط متوازی را موضوع بحث و تحقیق قرار داده وعقدهٔ آن مشکل را باقواعدریاضی راه‌حلّی پیدا کرده‌اند ؛ و درمیان پهلوانان این میدان که اثر تألیف ونتیجهٔ کارشان بمارسیده باشد بعداز **حکیم خیام** هیچ کس بزرگتر ومعروفتر از همین **خواجه‌نصیرالدین‌طوسی** نیست .

نکتهٔمهم که می‌توان آنرا برای اثبات عظمت مقام‌علمی حکیم خیّام دلیلی استوار قرارداد این‌است که خواجهٔطوسی باآنهمه نبوغ ریاضی که داشت و کسی نبود که مباحث علمی‌را بمجامله وتعارف برگذار کند یا زود بزود احتیاج‌باقتباس کردن وعاریت گرفتن ازدیگران باشد ؛ درخصوص آن‌مسأله قدم‌بقدم دنبال‌فکر وکارحکیم‌خیام‌را گرفته ؛ هم‌درحلّ اصل‌قضیّه وهم درطرزوشیوهٔ رساله‌یی مفرد که در این باره تألیف کرده است ؛ در هر دو مقام از آن دانشمند عالی‌مقام اقتباس نموده ؛ وخود اونیز بمقتضی خوی بزرگواری‌وانصاف که ازخصایص اخلاق فاضلهٔ وی بشمار میرود باکمال وضوح وصراحت باین امر اعتراف فرموده است ؛ ومن خود یك جمله ازتصدیق وشهادت چنین عالم بلند مرتبتی را که بتعبیر اهل ادب ابن بجده واستاد مسلّم فنون ریاضی وفلسفه بود ، در ارزیابی مقام ومنزلت علمی حکیم خیام هزاربار بیشتر اهمیت می‌دهم ، تانوشته‌های‌چهارمقالهٔ نظامی عروضی وتتمهٔ صوان الحکمه وتاریخ الحکماء شهرزوری و ابن القفطی وامثال ایشان که سند اقوال ترجمه نویسان واقع شده است .

****

خواجهٔ طوسی قضیّهٔمصادره‌رابدوطریق حلّ می کند ؛ یکی باطرح‌هفت‌شکل یاهفت قضیّهٔهندسی تازه که قضیّهٔ هفتمش همان مصادرهٔ مورد بحث‌است ؛ دیگر با طرح هشت شکل که باز شکل آخرش اثبات‌همان قضیّهٔ مصادره است ؛ با این تفاوت که درعوض دوشکل ششم وهفتم طرح اوّلش سه‌شکل تازه طرح کرده ؛ امّا پنج شکل دیگر یعنی شکل اول تا پنجم‌طریق‌دومش باطریق اول عیناً یکی‌است

دوشکل اول وچهارم ازاشکال طرحی خواجه درهردوراه حلّ هفت شکلی و هشت شکلی بطوری که خود اوتصریح کرده ، عیناً مأخوذ است ازشکل دوم وچهارم اشکال طرحی **حکیم خیام** ؛ ودر خصوص راه حلّ هشت شکلی باز بتصریح خودش از **عباس بن سعید جوهری** هم استفاده کرده ؛ باین معنی که طرز بیان وبرهان اثبات شکل هشتمش را عیناً از شکل ششم یا آخرین اشکال طریق خاصّ جوهری گرفته است .

وبالجمله خواجهٔ طوسی آنچه را که ازراه حلّ «خیام» و «جوهری» مقبول تشخیص داده است پذیرفته و اقتباس کرده ؛ و باقی را بادلیل وبرهان رد کرده و وازده است ؛ وهردوراه حلّ هفت شکلی وهشت شکلی خودرا هم بطور خلاصه در **تحریر اقلیدس** آورده ؛ وهم رساله یی مفرد ومفصّل دراین باره باسم **الرسالة الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة** پرداخته است که درصفحات قبل مکرر از آن نام برده ایم وبعداً هم آنرا بتفصیل معرفی خواهیم کرد

مصادرهٔ خطوط متوازی در تحریر اقلیدس

در تحریر اقلیدس که تاریخ فراغ از تصنیفش ۲۲ شعبان سنهٔ ٦٤٦ قمری است درمقدّمهٔ مقالهٔ اول بعداز آنکه قضیّهٔ مصادره را در جزو اصول موضوعه ذکرمی کند این توضیح را ازخودمی افزاید که : «اقول القضیّة الاخیرة لیست من العلوم المتعارفة ولاممّا یتّضح فی غیر علم الهندسة فاذاً الاولی بها ان یترتّب فی المسائل دون المصادرات واناساوضحها فی موضع یلیق بها» .

یعنی قضیّهٔ مصادره نه در جزوقضایای واجب الاقرار است ونه داخل قضایای واجب التسلیم ؛ وازاین جهت بهتر آنست که آنرا در جزو مسائل هندسه طرح کنند نه مصادرات : ومن عن قریب درمحلّی مناسب ودرخور، آنرا توضیح خواهم داد

محلّ مناسبی که خواجه می گوید مقصودش قبل ازشکل ۲۹ همان مقالهٔ اول ؛ یعنی اوّلین شکل محتاج بآن مصادره است ؛ این است که بعداز فراغت از اثبات شکل ۲۸ وقبل از شکل ۲۹ آن مقاله می گوید : «اقول وهذا موضع بیان القضیّة

الّتی صادر بها اقلیدس ووعدت بیانها فی صدر الکتاب» ؛ آنگاه بذکر دو طریقهٔ هفت شکلی وهشت شکلی خود می‌پردازد

نخست راه حلّ هفت شکلی‌را بیان می کند «وقدبیّنته بسبعة اشکال» ؛ وپس از فراغ از این‌قسمت راه‌حلّ هشت شکلی خودرا توضیح می‌دهد با تقدیم این‌عبارت : «ولبیان هذه‌القضیّة وجه‌آخر یتمّ بثمانیة اشکال‌خمسة منها هذه‌الّتی مرّت من‌الاول الی‌الخامس وثلاثة هی‌هذه» ؛ ودنباله‌اش سه شکل‌را ذکرمی کند وراه حلّ خود را بپایان می‌برد ؛ آنگاه وارد شکل ۲۹ اصل کتاب می‌شود.

باز تکرار می کنم که شکل‌هشتم ازراه حلّ‌هشت شکلی خواجه یعنی متن ومدّعای قضیّه ، عین‌همان مصادره‌است که درراه حلّ هفت شکلی اول نیز آخر اشکال قرار گرفته‌بود ؛ چیزی که هست راه اثبات‌وبیان برهانش باطریقهٔ اول‌تفاوت‌دارد؛ وهمین است که گفتیم خواجه از «جوهری» اقتباس کرده است ؛ نه‌اینکه مدّعای قضیّه فرق کرده ومسأله‌یی جدید وشکلی تازه طرح شده باشد .

رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی

تألیف این‌رساله بطوری که درفصول قبل اشاره‌شد علی‌التحقیق قبل از سال ۶۴۹ که سال وفات عالم ریاضی بزرگ آن زمان **علم‌الدین قیصربن ابی‌القاسم مهندس‌حنفی‌دمشقی** است (متولد ۵۷۵ متوفی‌یکشنبه ۱۳رجب ۶۴۹)[1] اتفاق افتاده‌است ؛ باین‌دلیل که خواجه آن‌رساله رابقصد اظهار نظر برای اوفرستاد و مابین ایشان‌درآن‌باره مکاتباتی مبادله‌شد که صورت‌آن درآخررسالهٔ‌شافیه درحیدر آباددکن بسال۱۳۵۹قمری طبع‌شده است[2] ؛ وباین‌قرار من احتمال می‌دهم که تألیف رسالهٔ شافیه مقارن همان ایّام تألیف تحریر اقلیدس ، یعنی در حدود سال ۶۴۶ واقع شده باشد

خواجه درصددبود ونیّت‌داشت که اقوال وعقاید همه کسانی را که دربارهٔ

۱ـ ترجمهٔحال «علم‌الدین‌قیصر» را درحواشی قبل نوشته‌ام

۲ـ خوانندگان طالب‌راتوجه‌می‌دهم که مکاتبات قدری‌مغشوش‌ومقدم ومؤخر طبع‌شده‌است نسخ‌خطی آنراهم نگارنده‌ندیده‌ام .

مصادرهٔ خطوط متوازی تحقیق کرده‌اند در آن رساله درج کند بطوری که خوانندهٔ آن رساله محتاج بکتب دیگر نباشد[۱] ولیکن در وقت تألیف فقط از این سه نفر اطلاع داشت که قبل از وی در آن موضوع تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند : ۱ـ **ابن هیثم** ۲ـ **حکیم خیام** ۳ـ **عباس بن سعید جوهری** ؛ که از ایشان باین عناوین نام می‌برد :

«فمنهم من بدّلها بمصادرةٍ اخری قریبةٍ منها فی الظّهوو والخفاء وهو **ابو علی ابن الهیثم** المتبحّر فی الفن الریاضی ؛ ومنهم من اقام علیها برهاناً مبنیّاً علی مقدّمة لایتقدّمها الی الوضوح والجلاء وهو **الحکیم العالم ابو الفتح عمر الخیامی** ؛ ومنهم من بناها علی مقدّمة مغالطیّة لا یتروّج علی صاحب الفطنة والذکاء وهو الفاضل **العباس بن سعید الجوهری** ؛ وماوجدتُ کلام غیر هؤلاء الثلاثة فی هذه المسئلة الی هذه الغایة» .

این است که خواجه پس از طرح مقدّمهٔ رساله و بیان اهمیّت مسألهٔ خطوط متوازی ؛ می‌پردازد به بیان اقوال آن سه نفر ؛ و بهمان ترتیب که اسامی آنها ذکر شد نوشته‌های هر کدام را جداجدا در فصول علی‌حده بعین الفاظ خودشان نقل و هریك را بوجهی بادلایل ریاضی انتقاد و تزییف می کند ؛ و بر روی‌هم چون هیچ کدام از سه طریقهٔ حلّی را که آن سه استاد گفته‌اند کافی نمی‌داند پس از فراغت از کار آنها فصلی جداگانه تحت عنوان «فی البرهان علی المطلوب بوجهٍ لاح لی» بشرح عقیدهٔ خود می‌پردازد وهمان دوراه‌حلّ هفت شکلی و هشت شکلی را که در فصل پیش گفتیم با عبارات دیگر و بیاناتی مبسوط‌تر از آنچه در تحریر اقلیدس است شرح می‌دهد؛ و در سر آغاز فصل هم تصریح می کند که دو شکل دوم و چهارم اشکال طرحی او عیناً ماخوذ از شکل اول و چهارم از هشت قضیّهٔ طرح حکیم خیّام است :

۱ـ فهذا ما اردتُ تقدیمه من اقتصاص کلام من عثرتُ علی کلامه فی هذه المسئلة والاشارة الی ماخطر ببالی من وجه الخلل فیه ؛ وفی نیتی ان اضیف الیه ما لعلی اعثر به من کلام غیرهم ان وفقنی الله تعالی فی المستقبل من الزمان لتکون الرسالة وافیةً باشباع القول فی الخطوط المتوازیة شافیةً عن الشکوك الواردة علیها

«واما الطریقة الّتی اتّضحت لی بعد مطالعة کلام هؤلاء الافاضل فهی هذه الّتی ترتّبت فی سبعة اشکال اثنان منهما مطابقان لاثنین من اشکال **الخیامی** وهما الثّانی والرابع من هذه الاشکال فانّهما الاول والرّابع من اشکاله بعینهما».

رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی ورسالهٔ مصادرات حکیم خیام

یکی از فواید مهمّ رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی این است که عین نوشته‌های آن سه‌تن عالم ریاضی قبل از خودرا با کمال امانت نقل کرده ؛ وبدین‌وسیله لااقل نمونهٔ اقوال وافکار علمای ریاضی پیش از قرن هفتم هجری را در مسألهٔ خطوط متوازی بصورت سندی کاملاً متقن و معتبر برای ما حفظ نموده است ؛ از باب مثال اگر رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام هم مثل کتاب اصلاح کتاب الاصول جوهری ورسالهٔ مصادرات و کتاب حل الشکوك ابن هیثم بالمرّه از دست رفته و مفقود الاثر شده بود[1] باز می‌توانستیم لااقل فصل خطوط متوازی را که مهمترین مقاله‌های کتاب خیّام است بعین الفاظ خود او حرف بحرف از روی منقولات خواجه بخوانیم ؛ چنانکه هم اکنون رسالهٔ شافیهٔ خواجه مهمترین سند برای تصحیح آن قسمت از رسالهٔ حکیم خیّام است ؛ ونگارنده برای این منظور نیز از آن استفاده کرده ومبلغی از اغلاط وسقطات نسخهٔ چاپی رسالهٔ خیام را قبل از آنکه نسخهٔ عکسی اصلی آن بدستم آمده باشد از روی منقولات همان رسالهٔ شافیه اصلاح نموده وبصحت باز آورده بودم

وبالجمله خواجهٔ طوسی اوّلین کسی است که به‌اهمیّت رسالهٔ **شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس** حکیم خیّام پی برده وآنرا از نظر علمی مورد بحث و تحقیق قرارداده وبهمین اسم از آن مطالبی نقل کرده است ؛ بدین‌سبب در انتساب آن کتاب به‌حکیم خیّام هیچ شك وتردید باقی نمی‌ماند.

۱- شاید نسخ این کتابها در کتب‌خانه‌های خارج موجود باشد و ما از آن اطلاع نداشته باشیم ؟

خواجهٔ طوسی و حکیم خیام

خواجهٔ طوسی بعداز آنکه از نقد و تزییف گفته‌های «ابن هیثم» می‌پردازد یك فصل بنقل قول حکیم خیّام و تحقیق و نقد مطالب او اختصاص می‌دهد با این مقدّمه :

«واما **الخیامی** رحمه‌الله فقد اورد فی المقالة الاولی من رسالة له موسومة **بشرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس** بیان هذا المطلوب فی ثمانیة اشکال، وذکر انّها ینبغی ان تلحق بکتاب الاصول بعد الشّکل الثامن والعشرین و نحن آثبتناها ههنا بالفاظه ثمّ اشرنا الی مواضع الخلل فیها لیقف الباحث علیها».

آنگاه عین نوشته‌های خیّام‌را از آن رساله نقل ؛ وسپس در انتقاد بمعنی حقیقی کلمه که تمیز وجدا کردن سره است از ناسره وارد می‌شود ؛ یعنی گفته‌های درست و صحیح آنرا باتحسین می‌پذیرد ، وموارد خلل‌را هم با دلیل و برهان اثبات می کند ؛ باین تفصیل که پنج شکل اوّل ازهشت شکل طرحی حکیم خیّام را صحیح و بتعبیر خودش «حقٌ لاریب فیه»[1] میداند ؛ فقط چند نکته برشکل سوم می گیرد که باز بتصدیق خود او جزو مؤاخذاتی است که تأثیری دراصل مطلب ندارد[2] ؛ امّا سه شکل آخر را بادلایل علمی ابطال می کند ؛ باین‌طریق که عمدهٔ توجّه خودرا معطوف بشکل ششم می‌سازد که پایه ومبنای دوشکل بعداست واز ابطال این‌شکل بطلان شکل هفتم وهشتم خیّام را نتیجه می گیرد

حکیم‌خیّام اثبات شکل‌ششم ازهشت شکل طرحی خودرا مبتنی براین‌مقدّمه کرده است که هر گاه خطّی قاطع یکی ازدوخطّ متحاذی‌شد[3] ناچار خطّ دیگر

۱ــ رسالهٔ شافیه

۲ــ وکل‌هذه مؤاخذات غیر مؤثرة فی‌المطلوب لانهاوردت علی کلام جری مجری الحشو فی‌اثناء هذم‌السیاقة

۳ــ حکیم‌خیام دربیان این‌قضیه مخصوصاً برای احتراز ازکلمهٔ «متوازی» لفظ «متحاذی» را بکاربرده است برای اینکه ازشر اعتراض مصادره برمطلوب ایمن ومصون‌باشد ؛ این‌است که خواجه درنقل گفتار اومی‌نویسد :

«ثم انه بنی‌الشکل السادس علی‌مقدمة غیر بینة و هی‌انه یجب ان یلاقی کل مقاطع لاحد خطین سماهما متحاذیین الخط‌الآخر منهما».

رانیز قطع خواهد کرد ؛ باین‌دلیل که بُعد مابین دوخط متقاطع درتزاید است الی غیرالنهایه ، وحال آنکه بُعدمابین دوخط متحاذی همیشه یکسانست ؛ وچون بُعد مابین دوخط متقاطع‌اعظم از بُعد محدود واحداست ، پس خط قاطع ، ناچار هردو متحاذی را قطع خواهد کرد

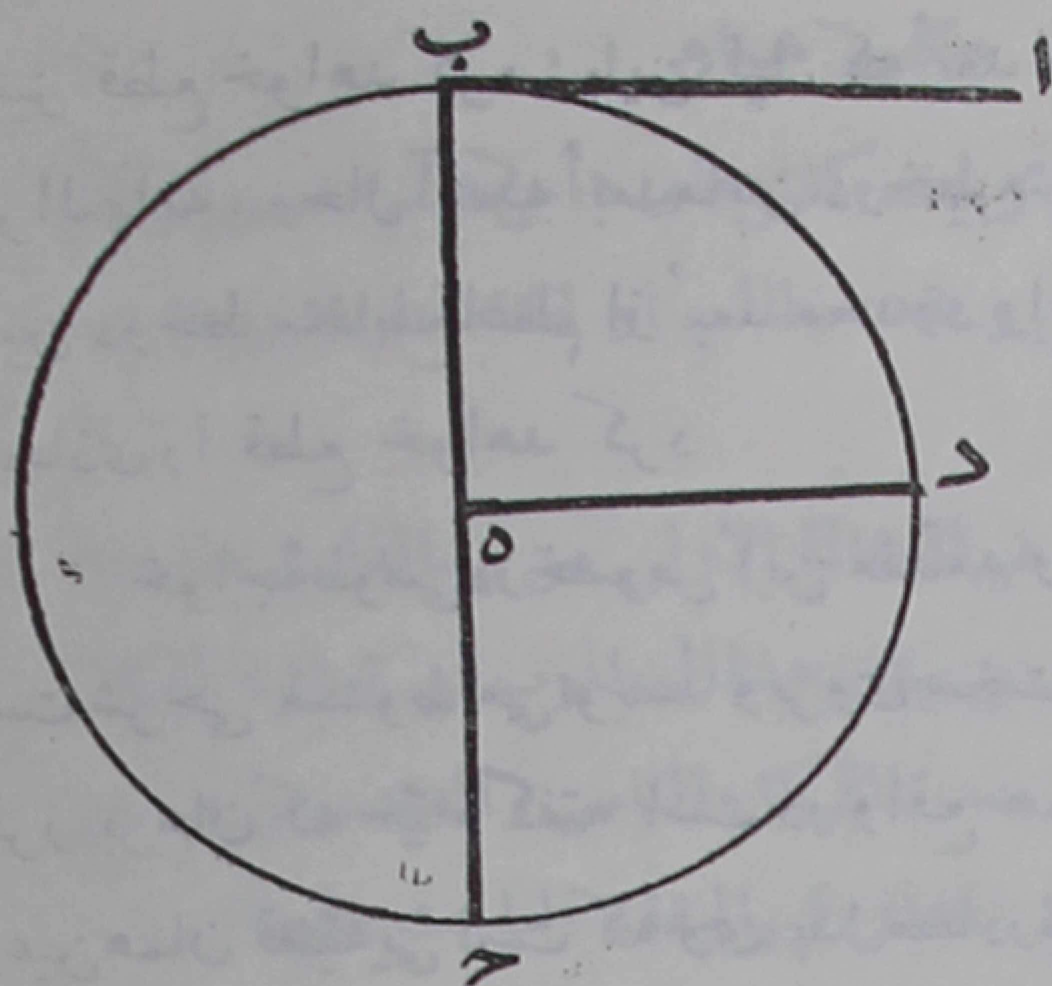
خواجهٔ‌طوسی‌درخصوص این مقدّمه وبرهانی که حکیم‌خیّام برای‌آن‌آورده است شرحی مبسوط می‌نویسد وبروی سخت اعتراض می کند که این مدّعا بااین طرز برهان که خیّام گفته است در واقع همان مقدّمه‌یی است که «ابن‌هیثم» گفته وعین‌همان قضیّه‌یی است که وی بدل‌مصادرهٔ اقلیدس قرارداده وحکیم خیّام بروی تاخته و گفتهٔ او را باطل کرده بود ؛ پس عمل خیام در این مورد مصداق مثل معروفست که گویند «الشّعیر یؤکل ویذمّ» یعنی جورا می‌خورند وآنرا مذمّت می کنند !

***

راقم سطور گوید دررسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام که نسخهٔ‌آن در دست ماست راجع بآن‌قضیّه که «ابن‌هیثم» بدل‌مصادرهٔ اقلیدس قرار داده است وخواجه دررسالهٔ شافیه‌آنرا نقل‌می کند «انّ‌الخطّین المستقیمین المتقاطعین لایمکن ان یوازیا خطّاً واحداً مستقیماً» ؛ هیچ‌بحثی نرفته‌و اصلاً خیّام‌متعرض این‌قسمت نشده‌وفقط بحث او با «ابن‌هیثم» برسر ترسیم‌خطّ‌متوازی است بوسیلهٔ‌حرکت دادن خطّ‌مستقیم عمودی برخطّ‌مستقیم دیگر که شرحش درپیش گذشت

جواب اعتراض خواجهٔ‌طوسی برحکیم خیام که از نوع مغالطه در شبههٔ طفرهٔ زاویه است

یکی ازشبهات **طفره** که در کتب فلسفه معروف شده مربوطست بشکل ۱۵ مقالهٔ‌سوم اصول که می گوید زاویهٔ‌مابین خطّ عمود مماسّ دایره با محیط دایره ، کوچکترین زوایای مستقیم الخطّین است ؛ وزاویهٔ نصف دایره یعنی زاویهٔ قطعهٔ



مابین محیط وقطر دایره ، اعظم زوایای حادّهٔ مستقیم الخطّین است ؛ مثلاً دردایرهٔ (ب ح د) برمرکز (ه) که خطّ (ا ب) عمود مماسّ دایره فرض شده است؛ زاویهٔ(ا ب د) کوچکترین زاویه‌های حادّهٔ مستقیم الخطّین است؛وزاویهٔ(ب ه د) بزرگترین زاویه‌های حادّهٔ مستقیم الخطّین است .

امّا شبههٔ‌طفره این‌است که اگر خطّی‌را منطبق برخطّ مماس فرض کنیم و آنرا بسمت دایره حرکت بدهیم بمحض اندك‌حرکتی زاویه‌یی حادث‌خواهد شد که از زاویهٔ مابین خطّ‌مماسّ ومحیط دایره بزرگتر است وحال‌آنکه هیچ‌وقت ممکن نیست با او مساوی شده باشد

وهمچنین درزاویهٔ مابین محیط وقطردایره هرگاه قطر (ب ح) یا شعاع (ب ه) را باثبات نقطهٔ (ب) برخلاف جهت نقطهٔ (د) حرکت بدهیم ؛ بمحض‌اندك حرکتی‌زاویهٔ (ب ه د) از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکه هیچ کجا زاویهٔ قائمه شده باشد

پس‌دردو کمیّت متفاضل کوچك وبزرگ این حالت بوقوع پیوسته است که مقدار کوچك ، بزرگتراز مقدار بزرگ شده‌است بدون اینکه فاصلهٔ حد وسط را طی کرده باشد ؛ واین همان « طفره » است که فلاسفه بر امتناعش براهین اقامه کرده‌اند .

پیداست که جواب‌این‌شبهه بااین فرض که بگوییم اصلاً مابین خطّ‌مستقیم و منحنی و مابین خطّ مماس و محیط دایره زاویه‌یی تشکیل نمی‌شود ، یا اگر زاویه‌یی باشد معادل «صفر» است آسان‌می‌شود ؛ امّا بااصول هندسهٔ قدیم ، حلّ آن

شبهه دشوار است ؛ و باین جهت آن را بزرگترین و معضل ترین شبهات طفره شمرده اند

نگارنده خود نظیر آن شبهه را در دیگر قضایای اصول هندسه ، از جمله در زاویه‌های قطع و شکل ۳۰ همان مقالهٔ سوم اقلیدس پیدا کرده بودم که زاویهٔ قطعه از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکه در این وسط زاویهٔ قائمه شده باشد : «و کلّ زاویة قطعة فهی منفرجة ان کانت اعظم من النّصف وحادّةٌ ان لم یکن اعظم».

بعدها دیدم که خواجهٔ طوسی در رسالهٔ شافیه عین این مطلب را دلیل اعتراض بر حکیم خیّام قرار داده است باین شرح که :

حکیم خیّام درضمن توضیحات شکل سوم از هشت شکل طرحی خود این قضیّه را جزو اصول مسلّم قرار می‌دهد که «کلّ ما یقدّر فیه هذا المعنی اعنی التفاضل من الجانبین فی الصّغر والکبر مع انّ المقادیر ینقسم الی مالانهایة له فلامحالة انّه یمکن ان یقع فیه التساوی» ؛ یعنی کلّی کمیّات و مقادیر که از دو جانب کمی و بیشی و کوچك شدن و بزرگ شدن قابل تفاضل باشند ؛ با در نظر گرفتن اینکه هر مقداری قابل قسمت است الی غیر النّهایه ؛ ناچار مابین آن مقادیر متفاضل حالت تساوی اتّفاق خواهد افتاد .

خواجه بر این سخن اعتراض می کند که وقوع حالت تساوی مابین دو مقدار متفاضل نه از احکام بدیهی است و نه از قضایای برهانی ؛ و دلیل خود را همان زوایای قطع و شکل ۳۰ مقالهٔ سوم اصول قرار میدهد که در زوایای قطع حال بر این منوال است که اگر قطعهٔ دایره بزرگتر از نصف دایره باشد زاویهٔ قطعه منفرجه است ؛ و اگر قطعهٔ دایره بزرگتر از نصف دایره نباشد ، اعمّ از اینکه معادل نصف باشد یا کمتر از نصف ، در هر دو حال زاویهٔ قطعه حادّه است ؛ و هیچ گاه زوایای قطع قائمه نمی‌شود ، پس از اینجا نتیجه می گیریم که ممکن است مابین دو مقدار متفاضل ، حالت تساوی اتفاق نیفتد .

پیداست که اعتراض خواجه نوعی از همان مغالطهٔ شبههٔ طفره است ؛ و گرنه مدّعای حکیم خیّام شبیه امر بدیهی است ؛ مثلا اگر فرض کنیم یك خطّ نیم ذرعی

تدریجاً در تزاید باشد هر گز ممکن نیست که بیك ذرع و نیم برسد مگر اینکه در اثناء تزایدش بیك ذرع رسیده باشد

در احکام زوایای مرکزی و محیطی هم می دانیم که در زوایای مرکزی هر گاه قوسش ربع دایره ، یعنی بحسب مساحت ۹۰ درجه از ۳۶۰ درجهٔ محیط همان دایره باشد ، آن زاویه قائمه است ؛ و اگر قوسش کمتر از ربع دایره و کمتر از ۹۰ درجه باشد زاویهٔ حادّه است ؛ و اگر بیشتر از ربع و مثلاً ۱۰۰ درجه باشد منفرجه است . - و در زوایای محیطی هر گاه قوسش نصف دایره یعنی ۱۸۰ درجه باشد قائمه است ؛ و کمتر از آن حادّه ؛ و بیشتر از آن منفرجه است .

امّا در خصوص زوایای قطع که مدّعای قضیّهٔ شکل ۳۰ مقالهٔ سوم اصول است ؛ شبههٔ طفره که خواجهٔ طوسی آنرا دلیل اعتراض بر حکیم خیّام قرارداده است ؛ بنظر من نوعی از مغالطه است ناشی از تخلیط کمیّت بکیفیّت زاویه ؛ چه زاویه از دو جهت مورد بحث قرار می گیرد ؛ یکی از نظر کمیّت که موضوع بحث و مصطلح علمای ریاضی است ؛ دیگر از جهت کیفیّت که مورد توجّه و اصطلاح فلاسفه است

بعبارت دیگر شکل زاویه و دایره و امثال آن بعقیدهٔ جمهور فلاسفه از مقولهٔ « کیف » ، و پیش علمای ریاضی از مقولهٔ « کمّ » است ؛ پس هر کدام بیك نظر آنرا مورد بحث قرار می‌دهند ، نهایت اینکه در فنون هندسی گاهی کیفیّت زاویه را نیز ملحوظ می‌دارند ؛ چنانکه در همین زوایای قطع شکل ۳۰ و همان زاویهٔ مماس و محیط شکل ۱۵ مقالهٔ سوم اصول کیفیّت زاویه ملحوظ شده است نه کمیّت آن

و بالجمله در خصوص زوایای قطع که بر حسب مدّعای شکل ۳۰ امرش منحصراً دایر ما بین دو قسم حادّه و منفرجه می شود و هر گز صورت قائمه پیدا نمی کند از نظر کیفیّت زاویهٔ قائمه است نه از لحاظ ماهیّت کمیّت و مقدار ؛ و گرنه همانطور که حکیم خیّام گفته است ؛ با در نظر گرفتن اینکه هر کمیّت و مقداری ذاتاً قابل تقسیم است الی غیر النّهایه ؛ از جهت ذات کمیّت و مقدار هم عقلاً ممتنع است که زاویه یی

ازمقدار حادّه تدریجاً بمقدار منفرجه بالغ شود بدون اینکه دراین اثناء بمقدار قائمه رسیده باشد.

واضحست که دراین قبیل مسائل مجال سخن وقیل‌وقال وسیع است؛ ولیکن ما برای احتراز از تطویل عجالةً بهمین مقدار اکتفا می کنیم وبمطالب دیگر می‌پردازیم کسی که طالب تفصیل شبهۀ طفرۀ زاویه وجوابهای آن باشد به‌انموذج محقق دوّانی وشرح هدایۀ آخوند ملاصدرا ومشکلات العلوم فاضل نراقی رجوع کند

خواجۀ طوسی و جوهری و ابن‌هیثم

نظر خواجۀ طوسی را دربارۀ طریقۀ **عباس بن سعید جوهری** در فصول قبل گفته‌ایم، اینجا فقط برعایت انتظام رشتۀ مطالب مختصراً می گوییم که خواجه همانطور که یك فصل ازرسالۀ شافیه‌را بنقل ونقد طریقۀ حکیم خیّام اختصاص داده است فصل بعداز آنراهم بذکر طریقۀ جوهری که از کتاب **اصلاح کتاب الاصول** او نقل‌شده است تخصیص می‌دهد: «واَمّا الجوهری رحمة‌الله علیه فله‌اصلاح لکتاب الاصول وقد زادفی مبادی کلّ‌فنّ مقدّمات ومصطلحات وفی‌اشکال الکتاب قریباً من خمسین‌شکلاً» ؛ ودردنباله‌اش نوشته‌های جوهری وشش‌شکل‌طرحی اورا عیناً از آن کتاب نقل‌می کند؛ وبعد ازفراغ ازاین قسمت بانتقاد وموارد اعتراض‌می‌پردازد با تقدیم این‌عبارت:

«واقول انّ‌سیاقته‌لسیاقةٌ لطیفةٌ وترتیب اَشکاله حسنٌ لولا استعماله مقدّمةً مغالطیّةً».

وخلاصۀ اعتراض خواجه برجوهری این‌است که شکل اول ودوم ازاشکال شش گانۀ او که پایه ومقدّمه برای اثبات چهارشکل بعدقرار گرفته مبتنی است بر مقدّمۀ مغالطی ازنوع مغالطاتی که از رعایت نکردن جنبۀ اطلاق وتقیید ناشی می‌شود؛ ومی گوید این قبیل مغالطات را صاحب منطق یعنی ارسطو در کتاب موسوم به **سوفسطیقا** (= سفسطه‌ومغالطه) شرح داده است، و چون اثبات چهار شکل آخر جوهری متوقف بردوشکل اول‌است، بطلان این دوشکل مستلزم ابطال

سایر اشکال خواهدشد .

باوجود ایراداتی که خواجه برجوهری می گیرد باز بتصریح خودش چنانکه دانستیم ازطریقهٔ اوهم استفاده می کند ؛ بطوری که راه‌حلّ هشت شکلی رابسیاق جوهری ترتیب داده وبیان‌شکل‌هشتم‌را هم ازشکل ششم‌جوهری گرفته‌است ؛ بااین تفاوت که مقدّمهٔ برهان‌اثبات اوباجوهری فرق دارد یعنی مبتنی‌و متوقف برمقدّمهٔ مغالطی جوهری نیست

اعتراضات خواجهٔ طوسی بر ابن‌هیثم

امّا درمورد **ابن هیثم** بالحنی‌تندتر وبیانی مبسوط‌تر ازحکیم‌خیّام گفته‌های اورا رد می کند بااین‌قرار که اوّلاً راجع بمقدمهٔ «حرکت خطّ» همان اعتراض‌را که‌خیّام از نظر خارج شدن از موضوع علم‌ریاضی و تخلیط آن با فنّ طبیعی بر«ابن‌هیثم» گرفته‌بود خواجه نیزتکرارمی کند ؛ امّا سه‌ایراد دیگرخیّام راکه در صفحات قبل بتفصیل گفتیم خواجه بکلّی مسکوت می گذارد ؛ ماناکه آنهارا شایستهٔ ذکرنمی‌داند ؛ واگرچنین باشد انصافاًحق با خواجه است چنانکه‌ماخود در جواب‌آن اعتراضات بشرح باز نمودیم

ثانیاً ایرادی تازه برابن‌هیثم می گیرد که وی مابین «ماهیّت» و «هلیّت» شئ فرق ننهاده و«مطلب‌ما» را با«مطلب‌هل» بهم‌درآمیخته است

خواجه در بیان این اعتراض‌شرحی مفصّل‌ومبسوط می نویسددرمسألهٔ‌مطالب ثلاثهٔ منطق و «مای شارحه» و « مای‌حقیقیّه» وتقدّم «هل بسیط» برمای حقیقی ، وتبدیل شرح اسم پس از اثبات وجود وطی‌شدن مرحلهٔ هل‌بسیط،بتعریف ماهیّت وحقیقت عقلی همانطور که مادرفصول قبل توضیح دادیم و با آن توضیحات اینجا دیگر احتیاج بطول و تفصیل‌نداریم

منظور خواجه وهدف اعتراض او دراین‌مورد تعریف **خطوط متوازی‌است** که درابتدا بطورحدّ شرح اسم گفته می‌شود ؛ وبعدازآنکه ازمقام هل‌بسیطه عبور کرد یعنی بمقتضی شکل۳۱مقالهٔ‌اول اصول «نریدان نخرج من نقطة‌مفروضة خطّاً

موازیاً لخطّ مفروض» ثابت شد که خطوط متوازی درخارج موجود است وجزو امور ممتنع الوجود نیست، همان حدّ اسمی عیناً تبدیل بحدّ حقیقی می شود ؛ وبدین سبب مرتبهٔ مطلب هل بسیط برمای حقیقی تقدّم دارد

خواجه می گوید که ابن هیثم درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی قاعدهٔ منطقی را مراعات نکرده وهلیّت شئ را از ماهیّت اسمی وحقیقی تمیز نداده است

ثالثاً ابن هیثم توّهم کرده است که تساوی ابعاد، داخل درحاقّ مفهوم خطوط متوازی است و احتیاج بدلیل جداگانه ندارد ؛ وحال آنکه تساوی ابعاد جزو مفهوم ضروری توازی نیست بلکه ازلوازم غیر بیّن است که احتیاج ببرهان اثبات دارد ؛ وهمانست که درشکل ۳۳ مقالهٔ اول اصول جزو مسائل هندسی اثبات شده است : «الخطوط الواصلة بین اطراف الخطوط المتساویة المتوازیة فی جهة بعینها متساویةٌ متوازیةٌ» .

قاعدهٔ تمییز حدود از مسائل علم

خواجه در تعقیب اعتراض دوم وسوم خود بر «ابن هیثم» غیر از مطالب ثلاثه که بیان کردیم مسألهٔ منطقی دیگر پیش می کشد وشرحی محقّقانه می نویسد در- بارهٔ تمییز حدود از مسائل علم ودراین مورد قاعده یی بدست می دهد که خلاصه اش این است :

هر گاه یك شئ دارای چندین فصل مقوّم وخاصیّت لازم و عرض ذاتی غیر مفارق باشد ؛ آنرا که ازهمه روشن تر وضروری تر وثبوتش برای شئ کم واسطه تر باشد ؛ جزو حدّ وتعریف آن شئ وباقی را جزو مسائل علم باید قرار داد

مثلاً خطوط متوازی که موضوع بحث است، دارای فصول مقوّم وخواصّ لازم واعراض ذاتی غیر مفارق بسیار است ازاین قبیل:

۱ـ هر قدر آنها را امتداد بدهی الی غیر النّهایه هرگز تلاقی نخواهند کرد

۲ـ ابعاد مابین دوخطّ متوازی همیشه مساوی است و کم وزیاد نمی شود

۳ـ خطّی را که بر یکی از متوازیین عمود کنی بر خطّ دیگر نیز عمود خواهد شد

٤ـ خطّی که قاطع یکی از متوازیین شد قاطع خطّ دیگر نیز می‌شود

۵ـ چون خطّی مستقیم قاطع دوخطّ متوازی شد زوایای متبادله با یکدیگر مساوی‌اند

٦ـ چون خطّی راست بر دوخطّ متوازی افتد زاویهٔ خارجه با داخله مساوی است

۷ـ هر گاه خطّی قاطع دو خطّ متوازی شد دو زاویهٔ داخله در یك سمت معادل دو قائمه‌اند

۸ـ خطوطی که موازی با خطّی باشند نسبت بیکدیگر هم متوازی‌اند

مابین این هشت خاصیّت که برای خطوط متوازی ذکر کردیم خاصیّت اوّل ازهمه اعرف وابین است؛ وبدین سبب اقلیدس درصدر کتابش همانرا در تحدید و تعریف خطوط متوازی اخذ کرده «المتوازیة من الخطوط هی المستقیمة الکائنة فی سطح مستوواحد الّتی لایتلاقي وان اخرجت الی غیر النّهایة»؛ وباقی راجزومسائل انداخته وهر کدام از خواص را دریکی از اشکال مقالهٔ اول (شکل ۲۷ـ۳۳) اثبات کرده است؛ وهمان تعریف خطوط متوازی که در صدر کتاب اقلیدس درج شده حدّ بحسب شرح اسم است که بعداز اثبات شکل ۳۱ مقالهٔ اول تبدیل بحدّ حقیقی وتعریف عقلی می‌شود

خواجه می گوید که «ابن هیثم» ازآن قاعده تخلّف نموده وتساوی ابعادرا که باید درجزو مسائل طرح کرد داخل حدّ وتعریف خطوط متوازی نموده است

مکاتبهٔ خواجهٔ طوسی با علم الدین قیصر حنفی
دربارهٔ رسالهٔ شافیه

در فصول پیش اشاره کردیم که چون خواجهٔ طوسی رسالهٔ شافیه را بپرداخت نسخهٔ آنرا همراه نامه‌یی برای اظهار نظر پیش **علم الدین قیصر بن ابی القاسم**

مهندس حنفی دمشقی متوفی ۶۴۹ که بزرگترین عالم ریاضی معروف آن زمان در بلاد شام بود بفرستاد ؛ علم الدّین در نامهٔ مؤدّب محترمانه که درجواب خواجه نوشته است اورا در تألیف آن رساله وحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی تحسین بلیغ نموده وضمناً سه نکته بروی گرفته است

نکتهٔ اوّل اینکه دربارهٔ آن موضوع کتبی دیگرهم ازعلمای قدیم در بلاد شام شایع وبدسترس «علم الدّین» بوده است که خواجهٔ طوسی از آنها اصلاً اطّلاع نداشت یانسخ آنها را ندیده بود

علم الدّین دراین خصوص ازسه تن نام می برد یکی **سنبلیقیوس** که نمونه یی ازتحقیقات اورا مربوط بهمان مسألهٔ خطوط متوازی درنامهٔ خوددرج کرده است ؛ دیگر **ثابت بن قره** ؛ سدیگر **یوحنا القسی**

باز علاوه می کند که نسخهٔ «کتاب مصادرات اقلیدس» ابن هیثم که خواجه دررسالهٔ شافیه می گوید تا کنون بدست من نیفتاده است(۱) هم دربلاد شام و پیش ما موجود است

نکتهٔ دوم که **علم الدین** برخواجهٔ طوسی گرفته نکتهٔ فنّی است راجع بشکل سوم از اشکال طرحی خواجه که برهان اثباتش مبتنی بر این مقدّمه شده است که «دو خطّ غیر متقاطع نسبت بیکدیگر ممکن نیست که درجهت واحدهم متباعد باشند وهم متقارب» .

علم الدّین خرده می گیرد که این قضیّه هرچند ضروری است امّا ازقضایای

۱ــ پیش گفته ایم که حکیم خیام وخواجهٔ طوسی هیچ کدام «کتاب مصادرات اقلیدس» ابن هیثم را در دست نداشته اند ؛ و مأخذ ایشان در نقل گفته های «ابن هیثم» کتاب دیگر اوست بنام «حل شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس» که هردو ازآن نام برده اند ؛ وشاید حکیم خیام اصلا ازوجود چنان تألیفی اطلاع نداشته است برای اینکه هیچ اشاره یی بآن نمی کند و می نویسد : «وقدشاهدت کتابا لابی علی بن الهیثم رحمه الله موسوماً بحل شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس» ــ اما خواجهٔ طوسی بوجود آن کتاب اشاره می کندومی گوید نسخهٔ آن بدست من نیامده است : «واما ابن الهیثم رحمه الله فقداستعمل فی کتابه الموسوم بحل شکوك کتاب اقلیدس مکان هذه المقدمة مقدمةً اخری وزعم انها ابین عندالحس واوقع فی النفس من هذه وذلك بعداحالته تصحیح هذه المصادرة واخواتها علی کتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم یقع الیّ نسخته» .

هندسی نیست ونباید آنرا درجزو اشکال هندسه قرارداد

نکتهٔسوم باز فنّی استمربوط براهحلّ هشتشکلی خواجه وآن قسمت از مطلبی که از «جوهری» اقتباس کرده است

علم‌الدّین با تعبیری‌لطیف ومؤدّب‌می گوید هرچندراه حلّ خواجه‌ومطلبی که از «جوهری» پسندیده درنهایت خوبی است ؛ ونه‌تنها دراین مورد که درهیچ کجاخواجه غیرازآنچه‌راکه واقعاً برگزیده و خوب باشد اختیار نکرده‌است ؛ مع‌ذلك ممکن بود که مطلوب خودرا بعد ازشکل ششم بوجه دیگراثبات کند

علم‌الدّین قضیّهٔمطلوب را باعبارت ذیل پیشنهادوآنرا بابرهان هندسی و بیانی مخصوص اثبات می کند ؛که بعقیدهٔ او اگرآنرا بعد ازشکل‌ششم ازاشکال طرحی خواجه بیاورند در بیان مطلوب بهتر ووافی‌تر است :

«اذا وقع خطّ مستقیم علی خطّین مستقیمین فصیّرالزّاویتین الدّاخلتین فی جهةٍ واحدة حادّتین ومجموعهما اقلّ من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی تلك الجهة التقیا » .

علم‌الدّین بعد ازشرح مستوفی که در برهان آن‌قضیّه آورده است‌می نویسد «ولولامخافة السآمة بسبب التطویل لذکرنا ماذکره جماعةٌ من الاوائل والمتأخّرین فی‌هذاالباب‌لکنّ مولاناقداشبع القول فی‌ذلك‌واغنی‌عن‌غیره» ؛ یعنی‌اگر نه بیم‌آن بودی که طول‌مقال موجب‌خستگی‌وملال‌خاطرشدی‌نوشته‌های گروهی‌ازپیشینگان ومتأخّران‌رادراین باره یاد کردمی ؛ ولیکن خواجهٔما چندان باشباع‌سخن‌رانده که احتیاجی بنقل‌اقوال دیگران نمانده است

***

خواجهٔ طوسی درپاسخ‌نامهٔ«علم‌الدّین» نکته‌های‌فنّی‌مهمّ راجواب‌می گوید؛ ودرخصوص قضیّه‌یی که علم‌الدّین از «سنبلیقیوس» درشرح مصادرهٔ مورد بحث‌ذکر کرده است تصدیق می کند که تاآن زمان ازآن اطّلاع نداشته است .

***

امّا نکته‌یی را که نگارنده می‌خواهم علاوه کنم دوچیز است ؛ یکی اینکه قضیّهٔ مربوط بشکل سوم از اشکال طرحی خواجه که مورد اعتراض علم‌الدّین واقع شده درمعنی همان قضیّه‌یی است که «حکیم خیّام» برای علاوه کردن درمبادی هندسه پیشنهاد کرده بود باتصریح باینکه ازقضایای فلسفی است امّادرهندسه نیزمی‌توان آنرا بابرهان «انّی» اثبات کرد ؛ وشرح آنرا در فصول قبل گفتیم

نکتهٔ دیگراین است که درهیچ مأخذی بنظر نرسیده است که «ثابت‌بن‌قرّه» خود شخصاً دربارهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی تألیفی کرده باشد ؛ فقط ابن ندیم در الفهرست ازقول اونقل می‌کند که «ابلونیوس» چنین تألیفی داشته است : «وقدذکر ثابت‌بن‌قرّة انّ لابلونیوس صاحب المخروطات مقالة فی ان الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان» .

شاید ازهمین‌جا اشتباه شده باشد که متأخّران اصل آن کتاب را بخود «ثابت‌بن‌قرّه» نسبت داده‌اند ؛ هرچند ممکن است که خود «ثابت» هم رساله‌یی در این باره داشته ؛ و همان کتاب باشد که در بلاد شام مشهور بوده و در نامهٔ «علم‌الدّین» ذکر شده است والله‌العالم(۱) .

---

۱ ـ چون‌متن رسالهٔ‌شافیه ومکاتبهٔ خواجهٔ‌طوسی باعلم‌الدین دمشقی بعربی است نگارنده‌هم برسبیل مشاکلت اول بارکه آن کتاب را مطالعه کردم توضیح‌ذیل را درحاشیهٔ آن بعربی‌نوشتم :

«اقول وقدقال ابن‌الندیم فی‌الفهرست هکذا «وقدذکر ثابت‌بن قرة ان‌لابلونیوس صاحب المخروطات مقالة فی‌ان الخطین اذا اخرجا علی‌اقل من‌زاویتین قائمتین یلتقیان» ؛ و لیس‌هذا کماتری الاالمصادرة المعروفة لاقلیدس فی‌الخطوط المتوازیة التی صنف‌المحقق الطوسی فیها الرسالة‌الشافیة ؛ ولم‌یکن ثابت‌بن‌قرة نفسه ممن‌وضع رسالة فی‌الخطوط المتوازیة کما اشتبه علی علم‌الدین الحنفی الدمشقی ؛ اللهم الا ان وقع السقط فی کتاب ابن الندیم رحمه‌الله ثم‌اضیف الی‌ذلك ان‌ابن‌الندیم ایضاً قال ان‌لایرن کتاباً فی‌حل‌شکوك اقلیدس ؛ وانااقول‌ان **ایرن** هذاهوالعالم‌المهندس‌المشهورالذی یعرف بـ «ایرن‌المخانیقی» الذی‌صنف کتاب‌جرالاثقال؛ وقدذکره‌ابن‌الندیم‌فی‌الفهرست باسم «کتاب حیل الاثقال» حرفه‌الناسخون بـ «شیل‌الاثقال» وقد ذکره ابوالریحان‌البیرونی‌فی کتابه «القانون المسعودی» والحکیم‌الخیامی ایضاً فی‌رسالته «شرح ما اشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» باسم «ایرن‌المخانیقی» ؛ وذکر ایضاً فی «مفتاح‌السعادة» و«کشف الظنون» فی‌فصل علم‌جرالاثقال ؛ وکذا فی‌کتاب «معیارالعقول» المنسوب الی ابی‌علی‌بن‌سیناطبع بتصحیح راقم هذه‌السطور مع‌مقدمة علیه بطهران

هذا والظاهران‌کلمة «مخانیق» بالخاء‌المعجمة‌معرب «مکانیك»؛ وفی‌بعض‌النسخ «المجانیقی» بالجیم‌الموحدة لعله مصحف المخانیق والله‌العالم



باب مصادرهٔ خطوط متوازی را که موضوع مقالهٔ اول رسالهٔ «حکیم خیّام» بود باینجا ختم می کنم و بموضوع دو مقالهٔ دیگر آن کتاب می پردازم و من الله التوفیق

ب: تحقیق در نسبت و تناسب ریاضی
موضوع مقالت دوم رسالهٔ حکیم خیام

موضوع مقالهٔ دوم رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام تحقیق درمسألهٔ **نسبت و تناسب** ریاضی است؛ مربوط بتصدیرات مقالهٔ پنجم کتاب اصول اقلیدس که حکیم خیّام درمقدمهٔ رساله‌اش آنرا جزو مسائل مشکوك وقابل بحث شمرده ووعدهٔ تحقیق آنرا بمقالهٔ دوم آن رساله داده است :

«واَمّا الشكّ الّذی هو فی صدر المقالة الخامسة فهو حیث ذکر النّسبة وعوارضها وذکر التّناسب واحواله ؛ ولیس للتناسب حقیقةٌ علی وجه هندسی معلومة کما سنذکره فی المقالة الثانیة من هذه الرّسالة» . ودر این مقاله چنانکه خواهیم دید بهمان وعده وفا کرده است

علمای ریاضی پیش از حکیم خیام
که دربارهٔ نسبت و تناسب تحقیق کرده‌اند

حکیم خیّام می گوید قبل ازمن هیچ کس دراین موضوع بحث کافی فلسفی نکرده است ؛ فقط دراین باره مقالتی طولانی منسوب به **ابوالعباس نیریزی** دیده‌ام که درابتدا گمان می کردم حقّ مطلب را ادا کرده باشد ؛ امّا پس ازمطالعه وتأمّل معلوم شد که هم نسخه ناقص وابتر است وهم درمتن مطالبش عده‌یی ازمقدّمات ضروری ومحتاج الیه از قلم افتاده است ؛ چندانکه احتمال دادم آن نقص وخلل از ناحیهٔ نسّاخ وورّاق واقع شده باشد نه ازخود مصنّف کتاب (۱)

۱ــ ولم نجد احداً من المتقدمین والمتأخرین تکلم فی معنی التناسب وتحقیقه کلاماً شافیاً فلسفیاً ؛ وقد وجدت شیئاً منسوباً الی ابی العباس النیریزی تکلم فی معنی النسبة والتناسب واطنب؛ وکنت اظنه کافیاً غیر انه لما تصفحته وتأملته کان محتاجاً الی عدة مقدمات قد الغاها ولم یذکرها وکان مبتوراً ایضاً ؛ اللهم الا ان وقع الخلل من جهة الوراق وسنذکره انشاءالله

راقم سطور گوید که ابن ندیم در «الفهرست» کتابی درهمین موضوع «نسبت» از عالم ریاضی دیگر قبل از حکیم خیّام ذکر می کند که لابدّ بنظر خیّام نرسیده بوده است ؛ وگرنه باآن لحن قاطع نمی گفت که احدی قبل ازمن درآن باره سخن نگفته است

بهرحال ابن ندیم ذیل ترجمهٔ حال **ابومحمد حسن بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب** می نویسد: «وله من الکتب کتاب شرح المشکل من کتاب اقلیدس فی النسبة مقالة : ص ۳۸۱ طبع مصر» .

خلاصهٔ تحقیقات حکیم خیام درمعنی نسبت وتناسب

حکیم خیّام مقالهٔ دوم رسالهٔ خودرا باین عبارت آغازمی کند : «قال صاحب الاصول فی حقیقة النّسبة انّها هی ایّیة قدرمقدارین متجانسین احدهما من الآخر» ؛ وآنرا جزء بجزء مورد تفسیر وتجزیه وتحلیل قرار می‌دهد .

توضیحاً عبارت فوق بطوری که مکرّر اشاره کرده‌ام مربوطست بنسخ کتاب اصول اقلیدس که درعصر حکیم خیّام معمول بوده وبعداً تبدیل بتحریر خواجهٔ طوسی شده است ؛ وعبارت تحریرمعمول فعلی دربیان مطلب فوق چنین‌است : النّسبة ایّیة احد مقدارین متجانسین عند الآخر» .

درخلال مطالب این مقاله بازتعریف **تناسب** و **مقادیرمتناسبه** را از روی همان نسخ متداول زمان‌خودش نقل‌می کند که باعبارت تحریرفعلی تفاوت دارد ؛ وبطوری که می بینیم عبارت تحریرانصافاً آراسته وپیراسته ترازقدیم است

حکیم خیّام درتعریف «تناسب» بازازصدرمقالهٔ پنجم اقلیدس‌مطابق‌نسخ عصر خودش نقل‌می کند «التناسب هواشتباه النسب» ؛ ودرتحریر «التناسب تشابه النسب» است .

ونیزازصدرهمان مقالهٔ پنجم تعریف «مقادیر متناسبه» را موافق نسخ قدیم اینطور نقل می کند :

«اذا کانت اربعة مقادیر متجانسة واخذت للاوّل والثالث اضعافٌ متساویة و للثانی والرّابع اضعاف [متساویة] کانت الی مالا نهایة له وقیست فان کانت اضعاف الاوّل زائدةً علی اضعاف الثانی کانت اضعاف الثالث زائدة علی اضعاف الرّابع وان کانت مساویة لها فهی مساویة لها ایضاً وان کانت ناقصة عنها فهی ناقصةٌ عنها اذا قیست علی الولاء فیقال نسبة الاوّل الی الثانی کنسبة الثالث الی الرّابع ولیسمّ متناسبة».

وعبارت تحریر خواجه چنین است :

«المقادیر التی علی نسبة واحدة الاوّل الی الثانی والثالث الی الرّابع هی الّتی اذا اخذ ایّ اضعاف امکن ممّا لانهایة لها للاوّل والثالث متساویة المرّات وللثانی و الرّابع متساویة المرّات کانت الاولیان معاً ابداً امّا زائدتین علی الآخرین وامّا ناقصتین منهما و امّا متساویتین لهما بشرط ان یؤخذ علی الولاء ولیسمّ امثال هذه المقادیر بالمتناسبة».

باری حکیم خیّام می گوید این تعریفات که در اصول اقلیدس برای «نسبت» و «تناسب» و «مقادر متناسب» شده همه از نظر لغت صحیح است امّا هیچ کدام برای ادا کردن حقّ تناسب حقیقی کافی نیست ؛ وخود او شرحی مبسوط در تفسیر تناسب حقیقی می نویسد ؛ ولازم می داند که تحقیق او را برخاتمهٔ مقالهٔ پنجم اقلیدس بیفزایند .

اییت مانند کیفیت و کمیت

این توضیح را نگارنده علاوه می کنم که کلمهٔ **اییت** با تشدید دو یاء مأخوذ است از کلمهٔ «ای» مشدّد الیاء باالحاق علامت مصدر جعلی عنوانی نظیر «کیفیّت» و «کمیّت» که مأخوذ از «کیف» و «کمّ» است ؛ و همچنین «مائیّت» و ماهیّت» که مأخوذ است از کلمهٔ «ما» بمعنی استفهام ؛ پس همانطور که مثلاً **کیفیت و کمیت** در اصطلاح چیزی را می گویند که درجواب «کیف» و «کمّ» یعنی سؤال از چگونگی ومقدار شئ واقع می شود ؛ و **ماهیت** چیزی است که درجواب «ما» یا «ماهو» گفته می شود ؛ همچنان **اییت** نیز چیزی است که درپاسخ پرسش «ایّ» واقع می شود .

مثلاً می گویند «هذا الخطّ ایّ جزء من ذلك الخطّ ؟» ؛ یعنی این خطّ چند جزء از آن خطّ است ؛ ودرجواب می گوییم «واحد من اثنین منه» ؛ یعنی این خطّ یك نیمه از آن خطّ است ؛ یا «واحدٌ من ثلث منه» یعنی سه یك اوست . ــ وهمچنین می‌پرسند «هذا الخطّ ایّ اضعاف لذلك الخطّ ؟» ؛ این خطّ چند برابر آن خطّ است ؛ درپاسخ می گوییم « ضعفٌ لـه » یا «اربعة امثال له » ؛ یعنی دو برابر یاچهار برابر اوست

پس کلمهٔ «ایّیت» که درتعریف نسبت وتناسب هندسی ذکرشده است «النسبة ایّیة احد مقدارین متجانسین عندالآخر» یابعبارت قدیم «النسبة ایّیة قدرمقدارین متجانسین احدهما من الآخر» بهمان معنی است که نگارنده از تقریرات درس اساتید ریاضی خود رضوان الله علیهم اجمعین بخاطر داشت و یادگار ایّام گذشته را بخوانندگان کتاب حاضر تحویل داد.

مقدار متجانس

مقصود ازدو مقدارمتجانس که معروض نسبت وتناسب هندسی واقع می‌شوند یکی ازانواع کمیّت است مانند نسبت خطّ بخطّ وسطح بسطح وجسم تعلیمی بجسم تعلیمی ؛ و همچنین نسبت عدد بعدد وزمان بزمان ؛ نـه نسبت خطّ بسطح یاسطح بجسم وامثال آن ؛ چراکه نمی‌توان مابین خطّ وسطح مثلاً یامابین کمّ متّصل ومنفصل مثل خطّ وعدد ؛ تناسب وتفاضل مقداری فرض کرد .

حکیم خیّام این معنی‌را باتفسیرعالمانه چنین بیان می کند :

والمتجانسان المعنیّان ههنا هما اللذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر اذا کانا متفاوتین مثل الخطّین والسّطحین والجسمین والزّمانین ؛ وبالجملة هما اللذان یقع بینهما تفاضلٌ لانّ الخطّ والسّطح لیس یقع بینهما تفاضلٌ اذالخطّ هوالبُعد الواحد والسّطح هوالبعدان والجسم هو ثلاثة ابعاد و الزّمان هو مقدار الحرکة ؛ وهذه الاجناس تحت جنس الکمیّة» .

یادآوری می کنم کـه حاقّ مطلبی که حکیم خیّام شرح داده درتصدیرات

مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس باعبارت فشردهٔ موجز تحریر خواجهٔ طوسی باین بیان ذکرشده است: «المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضّل بعضها بالتّضعیف علی بعض».

کمیت اضافی و مقدار نسبت

حکیم خیّام دربارهٔ مفهوم نسبت وتناسب؛ وتفسیر «اییت احدالمقدارین» تحقیقی عالمانه می کند که نسبت درمعنی، کمیّت اضافیّه است مابین دومقدار متجانس؛ بشرحی که عصاره ونقاوهٔ آنرا خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس آورده است باین بیان که:

نسبت واعتبار تساوی وعدم تساوی ازخواصّ وعوارض کمیّت است؛ و کمیّت گاهی ملاحظه می‌شود بالذّات؛ یعنی بدون اعتبار مقایسهٔ تساوی وعدم تساوی آن با کمیّت دیگر؛ و گاهی ملاحظه می‌شود باعتبار مقایسهٔ آن با کمیّت دیگر؛ پس «نسبت» درواقع همین اعتبار اضافت مابین دو کمیّت متجانس است؛ وامری که مقرون بااین اضافت اعتبار شده باشد مقدار نسبت است.(۱) یعنی مثلاً خطّی را باخطّی دیگر از حیث کمیّت می‌سنجیم که مابین آنها تساوی است یا تفاضل؛ و این خطّ جزو آن خطّ است یاضعف آن؛ وچندجزو یاچند برابر

ازمجموع این اعتبارات همان قسمت اوّل را که خودسنجش دوخطّ بایکدیگر

۱ــ عبارت حکیم خیام این است: «قوله «هی ایية قدرمقدارین» انماارادبها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هومقدار؛ وذلك ان کل مقدارین متجانسین فهواما ان یکونا متساویین و اما ان یکونا متفاضلین؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك ان الاصغر اما ان یکون جزءاً من الاکبرای یعده ویستغرقه عندالاضافة واما ان یکون اجزاء واما ان یکون علی وجه آخر؛ ومن خواص الکم اعتبار التساوی وغیر التساوی فیه؛ فالنسبة هی نفس ذلك الاعتبار عنداضافة المتجانسین؛ واعتبار امرآخر مقرون به وهو مقدار تلك النسبة من حیث هی نسبة مقداریة».

وخواجهٔ طوسی درمقدمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس بمناسبت توضیح نسبت مؤلفهٔ هندسی می گوید: «کما ان النسبة من عوارض الکمیة فالتألیف من عوارض النسبة؛ و ذلك لان المقدار یعتبر تارة من حیث هو کمیة فی نفسه وتارة من حیث هو کمیة بالقیاس الی مقدار غیره من جنسه؛ فالنسبة هی الکمیة الاضافیة.

بود **نسبت** می گویند ؛ وباقی اعتبارات مربوط بکیفیّت تساوی وتفاضل که بااعتبار اوّل‌مقرون شده است **مقدار نسبت** نامیده‌می‌شود

تناسب عددی وهندسی ـ تناسب حقیقی و مشهور

حکیم‌خیّام بعد ازتعریف نسبت می‌پردازد بشرح دو قسم **تناسب عددی** و **تناسب هندسی** (۱) ؛ وباز در تحقیق معنی تناسب بطور کلّی که شامل هر دوقسم

۱ـ توضیحاً آنچه درفن‌حساب معمول‌ومتداولست، نسبت‌عددی یاحسابی دومقدار عبارتست از تفاضل‌آنها، مثل فضل‌مقداراول برثانی ؛ ونسبت‌هندسی دومقدار عبارتست ازخارج قسمت‌تقسیم مقدار اول بر ثانی ؛ مثلا در دوعدد ۱۵و۵ نسبت عددی آنها پنج است؛ ونسبت هندسی آنها سه است .

نسبت‌عددی را معمولا باعلامت تفریق ؛ ونسبت هندسی را باعلامت تقسیم یا خط افقی کسری نشان میدهند

مثلا(۵ — ۱۰ = ۱۵ — ۲۰) یعنی‌نسبت بیست به‌پانزده‌مثل‌نسبت‌ده‌است به‌پنج ؛ که‌زیادتی عدد بزرگتر بر کوچکتر درهردو نسبت، پنج است

ودرتناسب هندسی‌مثلاً می‌نویسند($\frac{۱۴}{۲} = \frac{۲۱}{۳}$) یعنی نسبت ۲۱ به‌۳مثل نسبت۱۴است به‌۲ ؛که درهردوصورت نسبت۷ است

درهردونوع نسبت، مقدار اول‌را **مقدم** وعدددوم‌را **تالی** می‌گویند ؛ وچون تناسب‌در چهارمقدار اتفاق افتاد مقدار اول‌وچهارم را **طرفین** ودوم‌و سوم‌را **وسطین** می‌نامند ؛ ممکن است‌که تناسب درسه‌مقدار اتفاق بیفتد که وسط درهر دو جمله تکرارشود($\frac{۱۰}{۵} = \frac{۲۰}{۱۰}$)

از خواص‌تناسب عددی این‌است که حاصل جمع‌طرفین مساوی حاصل جمع وسطین است؛ ودرتناسب هندسی حاصل‌ضرب یامسطح طرفین، مساوی مسطح وسطین است

پس‌هرگاه یکی ازجمله‌های تناسب مجهول باشد؛ درتناسب عددی بوسیلهٔ‌جمع‌وتفریق ؛ و در تناسب هندسی بوسیلهٔ ضرب وتقسیم آن جمله ها که معلومست می‌توانیم جملهٔ مجهول را معلوم سازیم

مثلادرتناسب‌عددی‌فوق‌فرض‌می کنیم که‌جملهٔ**۵**مجهول باشدمی گوییم(۵ = ۲۰ — ۱۰ + ۱۵) واگر**۱۰** مجهول باشد گوییم (۱۰ = ۱۵ — ۵ + ۲۰) . ودرتناسب هندسی فوق اگرجملهٔ **۲** مجهول‌باشد گوییم(۲ = ۲۱ : ۱۴ × ۳) و اگر**۱۴** مجهول‌باشد گوییم(۱۴ = ۲:۳ × ۲۱)؛ وبراین‌قیاس درجمله‌های دیگر .

حکیم خیام تناسب عددی و هندسی را بطریق دیگربیان کرده است که باید بخود رساله رجوع کرد .

عددی وهندسی می‌شود اصطلاحی تازه وضع می کند بعنوان **تناسب مشهور** و **تناسب حقیقی** و به بیانی مبسوط اثبات می کند که تناسب مشهور وحقیقی متلازمند بمفهوم مساوات منطقی ؛ باین معنی که هر کجا تناسب مشهور وجود گرفت ناچار تناسب حقیقی نیز وجود خواهد داشت ؛ چنانکه هر کجا تناسب حقیقی باشد تناسب مشهور نیز هست : « کلّ متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقیقة و کلّ متناسب بالتّحقیق فهو متناسبٌ بالمشهور» .

حکیم خیّام می گوید تمام مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس اعمّ از تصدیرات و مسائل عموماً مبتنی بر تناسب مشهور است نه تناسب حقیقی ؛ و از این نظر همهٔ آن مقاله صحیح است و ایرادی بر آن وارد نیست جز از این جهت که فاقد مبحث تناسب حقیقی است ؛ وخود حکیم خیّام برای رفع آن نقیصه پیشنهاد می کند که تحقیق او را دراین باره بآخر مقالهٔ پنجم آن کتاب ملحق کنند .

راقم سطور توضیحاً علاوه می کند که در کتاب اصول اقلیدس قسم «تناسب هندسی» وتناسب در کمّ متّصل ومقادیر خطّ وسطح درمقالهٔ پنجم ؛ و «تناسب عددی» کمّ منفصل درمقالهٔ هفتم ودومقالهٔ بعدش هشتم ونهم آمده است .

کوچکی و بزرگی نسبت

بخش اخیر مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام مربوط است بتحقیق در بزرگی و کوچکی یا صغر وعظم نسبت ؛ که دراین مبحث نیز شرحی مبسوط ومستدل نوشته و مقالهٔ دوم خودرا باین گفتار ختم کرده است که صغر وعظم وهمچنین سایر احکام و احوال نسبت که درصدر مقالهٔ پنجم اصول گفته شده است ازقبیل **ترکیب نسبت** و **تفصیل نسبت** و **ابدال** و **عکس** و **مساوات** وغیره همه ازلوازم نسبت وتناسب حقیقی است .

امّا **تألیف نسبت** یا **نسبت مؤلفهٔ هندسی** درمقالهٔ پنجم اصول مورد احتیاج نیست وباید آن را درمقالهٔ ششم بیاورند .

نگارنده اینجا بطور اجمال نکته‌یی را گوشزد می کند وشرح آنرا انشاءالله درفصول بعد توضیح می‌دهد که حکیم خیّام درخاتمهٔ مقالهٔ دوم رساله‌اش بتلویح ودر

مقدّمهٔ رساله و نیز در اوّل مقالهٔ سومش بتصریح می گوید که تعریف «نسبت مؤلّفهٔ هندسی» و «تألیف نسبت» درصدر مقالهٔ پنجم کتاب اصول اقلیدس ذکرشده است؛ وحال آنکه در نسخ معمول فعلی که تحریر خواجهٔ طوسی است در تصدیرات آن مقاله ابداً و مطلقاً اسمی از «تألیف نسبت» یا «نسبت مؤلّفه» درکار نیست؛ بلکه درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم آن کتابست؛ فقط بعض اقسام نسبت را ازقبیل **نسبت مساوات** و **مثناة** درصدر مقالهٔ پنجم آورده است که یکی از اقسام «تألیف نسبت» محسوب می شود

وسبب این اختلاف ظاهراً همان اختلاف نسخ اصول اقلیدس است نسبت بزمان حکیم خیّام وبعد ازتحریر خواجهٔ طوسی که مکرّر بدان اشاره کرده‌ایم و بعداً در این باره مفصّل تر گفت و گو خواهیم کرد

مقیاس واحد در اعداد و مقادیر هندسی

نا گفته نگذریم که حکیم خیّام درخلال بحث در تناسب حقیقی و مشهور؛ وتناسب عددی وهندسی؛ وصغروعظم نسبت که اصول مطالب مقالهٔ دوم رسالهٔ اورا تشکیل می‌دهد نکات علمی وریاضی وفلسفی فراوان دارد؛ از جمله تحقیق دراین مطلب است که تناسب عددی ازهندسی ظاهرتر وبفهم نزدیکتر است؛ و همانطور که «وحدت» و «واحد» مقیاس اعداد است، ناگزیر درمقادیر خطّ وسطح وجسم تعلیمی نیز باید چیزی را بعنوان «واحدمقدار» فرض کنیم که بمنزلهٔ «واحد اعداد» باشد. و شاید همین تحقیق حکیم خیّام مورد استفادهٔ خواجهٔ طوسی واقع شده باشد که درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس درتحقیقی که دربارهٔ تعریف تناسب و نسبت مؤلّفه کرده است می گوید «والرّسم المورد ههنا للتألیف انّما یتحقّق اذا وضع للمقادیر مقدارٌ مامن جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی الاعداد» ـ در توضیح شکل پنجم از مقالهٔ هشتم نیز بهمین مقدّمهٔ مقالهٔ ششم اشاره می کند؛ درقسمتهای دیگر همین مقدّمه بازهم آثاری از استفاده‌های وی ازرسالهٔ حکیم خیّام مشاهده می‌شود که آنرا بعد از این درفصلی جداگانه توضیح خواهم داد انشاءالله تعالی

مقایسهٔ کم متصل با منفصل درجزء لایتجزا

بازازجمله افادات فلسفی حکیم خیّام درمقالهٔ دوم رسالهٔاش مقایسهٔ کمّ متصل قارّ الذات یامقدارخطّ وسطح وجسم تعلیمی است با کمّ منفصل اعداد ؛ که می گوید اعداد از «واحد» تشکیل می شوند که ازحیث حاقّ مفهوم «وحدت» جزء لایتجزّا است ؛ امّامقادیر خطّ وسطح و جسم تعلیمی از اجزاء لایتجزّا تشکیل نشده‌اند .

مطلبی را که حکیم خیّام دراین مورد پیش کشیده‌است اگر دنبال کنیم رساله‌یی جداگانه باید پرداخت ؛ همین قدر بطوراجمال اشاره می کنم که گروهی ازفلاسفه اصلاً «واحد»را جزوعدد حساب نمی کنند هرچند که اعداد از آن تألیف شده باشد ؛ **شیخ بهائی** رحمه‌الله توجّه بهمین عقیده داشته است که درمقدّمهٔ «خلاصة الحساب» می گوید : «والحقّ انّ الواحد لیس بعدد وان تألّفت منه‌الاعداد کما انّ الجوهرالفرد (یعنی الجزء الّذی‌لایتجزّا) عند مُثبتیه لیس بجسمٍ وان تألّفت منه الاجسام» .

نگارنده علاوه می کنم که در مقایسهٔ مابین کمّ متّصل و کمّ منفصل عددی تفاوتهای دیگر نیز هست ؛ از جمله اینکه جذر اصمّ اعداد وجود خارجی ندارد : یعنی مثلاً عدد منطقی نداریم که چون آن را درخودش ضرب کنی حاصل‌ضربش ۷ یا ۲۱ باشد ؛ امّا در مقادیر خطّ و سطح ممکن است مربّعی داشته باشیم که مساحتش یعنی حاصل ضرب یا مسطّح هرضلعی در خودش ۷ یا ۲۱ ذرع باشد

و نیز درافزایش حاصل ضرب کمّ متّصل ، زاید بر «مکعّب» متصوّر نیست ؛ امّا ضرب اعداد الی غیرالنّهایه قابل افزایش است .

نظر حکیم خیام

درشکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم اصول اقلیدس

نیز ازجمله نکات که حکیم خیّام درخلال مطالب مقالهٔدوم رساله‌اش متعرض شده اعتراض گونه‌یی است بر کتاب اصول اقلیدس راجع بشکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم ؛ باین تقریر که درشکل‌اوّل مقالهٔ دهم‌می گوید :

«کلّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه و ممّابقی اکثر من نصفه وهکذا علی التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

ودرشکل ۱۳ مقالهٔ ۱۲ : «نریدان نعمل فی اعظم دائرتین متّحدتی المرکز سطحاً کثیر الزّوایا متساوی الاضلاع غیرمماسّ لاصغرهما» ضمن برهان اثبات مدّعای آن شکل، مفهوم این قضیّه را بکارمی برد که «اذا اخذ من اعظم المقدارین نصفه ومن الباقی نصفه وهکذا علی الولاء فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

حکیم خیّام تعجّبی اعتراض آمیز می کند که با این عمل که از خود اقلیدس درمقالهٔ دوازدهم دیده می‌شود بچه علّت دعوی قضیّهٔ مقالهٔ دهم را به «اکثر از نصف» تخصیص داده ؛ وچرا حکم «نصف» را هم ضمیمهٔ آن مدّعا نکرده ویك جا مثلاً نگفته است : «اذا فصل من اعظم المقدارین نصفه او اکثر من نصفه و هکذا ممّابقی علی التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

****

راقم سطور گوید مانا که **خواجهٔ طوسی** در تحریر اقلیدس بهمین تحقیق حکیم خیّام و پیشنهاد او در تعمیم مدّعای قضیّه توجه داشته که در ضمن توضیح همان شکل اوّل مقالهٔ ۱۰ وشکل ۱۳ مقالهٔ ۱۲ بآن مطلب اشاره کرده وضمناً دونکته را گوشزد فرموده است

یکی اینکه می گوید در بعض نسخ کتاب اقلیدس صورت قضیّهٔ شکل اوّل مقالهٔ دهم بطور تعمیم مابین نصف و اکثر از نصف است باین عبارت : «کلّ مقدارین فصل من اعظمها نصفه او اکثر من نصفه وممّابقی نصفه او اکثر من نصفه و هکذا علی التّوالی فیبقی منه مقدارٌ اصغر من الاصغر».

پیداست که این خود عیناً همان پیشنهادی است که حکیم خیّام در تعمیم حکم مدّعای قضیّه داده بود ؛ آیا حکیم خیّام ازوجود آن نسخه‌ها بی اطّلاع بوده یا بعداً ازروی تحقیق او اصلاحی در بعض نسخ اصول اقلیدس بعمل آمده ونمونهٔ همان نسخ اصلاح شده است که بدست خواجهٔ طوسی افتاده بود ؟ این مسأله قابل تحقیق و تأمّل است !

نکتهٔ دیگر که خواجهٔ طوسی از خود علاوه می کند این است که مدّعای قضیّه را از آنچه حکیم خیّام پیشنهاد کرده بود و در بعض نسخ اصول اقلیدس آمده است هم بیشتر تعمیم می دهد و می گوید بهر نسبتی که مفصول از مفصولٌ منه داشته باشد اعمّ از نصف و کمتر و بیشتر یا ضعف و اضعاف، بهر مقدار که نسبت برقرار باشد آن حکم جاری است، بهمان شرط که نسبت را دایم و علی التّوالی مراعات کنند؛ و تقیید حکم قضیّه بنصف و اکثر از نصف، قضیّه را از صورت حکم کلّی بجزئی مبدّل می سازد: «والحقّ انّ هذا الحکم ثابت علی ایّ نسبة کان المفصول من المفصول منه بعد ان تراعی تلك النسبة دائماً؛ و تقییده بالنصف و غیره یجعله جزئیاً». ـ و حکم کلّی مزبور را خواجه در دنبال همان عبارت با برهان ریاضی اثبات می کند که نقلش مورد احتیاج ما نیست؛ کسانی که طالب باشند خود می توانند بمقدّمهٔ مقالهٔ عاشره رجوع کنند

عجالةً بحث در مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام را بهمین جا ختم می کنیم و بمقالهٔ سوم آن رساله می پردازیم

ج: تحقیق در تألیف نسبت یا نسبت مؤلفه

موضوع مقالت سوم رسالهٔ حکیم خیام

موضوع مقالهٔ سوم رسالهٔ حکیم خیّام «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» باز مربوط است بمصادرات مقالهٔ پنجم کتاب اصول اقلیدس مطابق نسخی که در زمان حکیم خیّام رایج و متداول بوده است؛ در خصوص تألیف نسبت و نسبت مؤلّفهٔ هندسی که ضمناً اشاره بنسبت تألیفیّهٔ فنّ موسیقی می کند و ما هر دو قسم نسبت را اینجا توضیح می دهیم تا فهم رسالهٔ حکیم خیّام برخوانندگان تسهیل شود

تضعیف و تجزیه یا ضرب و تقسیم

تضعیف در اصطلاح هندسه بمعنی «ضرب»؛ و **تجزیه** بمعنی تقسیم است؛ و این اصطلاح را بیشتر در مورد نسبت و تناسب کمیّات و مقادیر بکار می برند؛ چنانکه در صدر مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس می گوید:

النسبة المؤلفة من نسب هی الحاصلة من تضعیف بعض اقدار تلك النّسب ببعض؛ و**النسبة المنقسمة** الی نسب هی الّتی تجزّا ببعض تلك النّسب فیحدث البعض» .ـ وخود خواجهٔ طوسی در تفسیر آن عبارت علاوه می کند : «والمؤلّفة تحصل من تضعیف بعض تلك الاقدار ببعض اعنی من ضرب بعضها فی بعض ـ واذا عرفت التألیف فقس التجزیة المقابلة له علیه».

وعبارت قضیّهٔ فوق مطابق نسخ قدیم کتاب اصول اقلیدس که «حکیم خیّام» در اوایل مقالهٔ سوم رساله‌اش نقل کرده این طور بوده است

«اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضها ببعض فعلت نسبةٌ مافتلك النّسبة مؤلّفة من تینك النّسبتین ضربت احدیهما فی الاخری» .

ضرب وتقسیم اعداد صحاح وکسور

چون مسائل نسبت وتناسب اعمّ ازعددی یاهندسی منتهی بعمل محاسبهٔ کسور می‌شود یادآوری این نکته بی‌فایده نیست که عمل ضرب و تقسیم بمفهوم مصطلح مشهور که درفن حساب متداول است در اعمال کسور حقیقی یعنی کسری که صورتش از مخرج کمتر باشدا کثر نتیجهٔ ضدّاعداد صحاح می بخشد ؛ زیرا درضرب کسور در یکدیگر که درواقع بمنزلهٔ «کسر مضاف» است ودرحاقّ معنی بایدآنرا مثلاً «مضاف ومضافٌ الیه» یا «مضروب ومضروبٌ منه» بگوییم نه «مضروب ومضروبٌ فیه» ؛ وهمچنین درضرب کسر درعدد صحیح ؛ همیشه حاصل ضربش کمتر از «مضروب فیه» است یعنی نتیجهٔ کاهش می بخشد ؛ برخلاف ضرب اعداد صحیح در یکدیگر که همیشه نتیجهٔ افزایش می‌دهد یعنی حاصل ضربش بیشتر از «مضروبٌ فیه» بلکه بیشتر از هردوعامل ضرب یعنی مضروب ومضروبٌ فیه است؛ فقط درمورد ضرب عدد صحیح در کسراست که حاصل ضربش مثل اعداد صحاح ازمضروبٌ فیه بیشتر می شود

ودرتقسیم کسور بریکدیگر یاتقسیم عدد صحیح بر کسر همیشه خارج قسمت بیشتر از «مقسوم» می‌شود ؛ درست برضدّ تقسیم اعداد صحیح که همیشه خارج قسمتش کمتر از «مقسوم» است .

اینجاهم فقط دریك مورد یعنی حالت تقسیم کسر برعدد صحیح که آن نیز درمعنی کسرمضافست خارج قسمت مثل اعداد صحاح کمتر از «مقسوم» می‌شود ؛ وبالجمله ضرب وتقسیم کسور برعکس یکدیگر است؛ یعنی ضرب کسور درمعنی تجزیه وتقسیم است که نتیجهٔ کاهش می بخشد ؛ وتقسیم کسوردرمعنی ضرب است که نتیجهٔ افزایش می‌دهد ؛ وازهمین جهت یکی ازخواص کسوراین است که هر گاه مخرج کسررا درعددی ضرب کنیم مقدار کسر برهمان عددتقسیم می‌شود ؛ وهر گاه مخرج کسررا برعددی تقسیم کنیم مقدار کسر درهمان عدد ضرب می‌شود

$$\left(\frac{٥}{١٢} \times ٦ = \frac{٥}{١٢ : ٦} = \frac{٥}{٢}\right) \text{ و } \left(\frac{٣}{٧} : ٥ = \frac{٣}{٥ \times ٧} = \frac{٣}{٣٥}\right)$$

قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور

برای اینکه مطالب فوق بامثال روشنتر گردد قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور را یادآوری می کنم

درضرب کسوردریکدیگر قاعده این است که صورت ومخرجهارا دریکدیگر ضرب کنند مثلاً $\left(\frac{٢}{٣} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٢ \times ٣}{٣ \times ٤} = \frac{٦}{١٢} = \frac{١}{٢}\right)$ پیداست که مقدارنصف هرچیزی ازسه ربع آن کمتراست .

ودرضرب کسردرعدد صحیح یاعدد صحیح در کسر ؛ صورت کسررا درعدد صحیح ضرب کنند ومخرجش همان مخرج اوّل باشد .

در صورت اوّل می گوییم $\left(\frac{٢}{٣} \times ٣ = \frac{٦}{٣} = ٢\right)$ – اینجا هم واضح است که حاصل ضرب ازمضروبٌ فیه کمترمی‌شود؛ وامّادرصورت دوم که عکس همان مثال باشد حاصل ضرب بیشتر ازمضروبٌ فیه‌می‌شود $\left(٣ \times \frac{٢}{٣} = \frac{٦}{٣} = ٢\right)$.

امّا درتقسیم کسور : قاعده تقسیم کسر بر کسر یاعدد صحیح بر کسر این است که کسرمقسومٌ علیه را معکوس کنند وهمان عمل ضرب را انجام دهند $\left(\frac{٥}{٧} : \frac{٤}{٩} = \frac{٥}{٧} \times \frac{٩}{٤} = \frac{٤٥}{٢٨} = ١\frac{١٧}{٢٨}\right)$ و $\left(٥ : \frac{٣}{٤} = ٥ \times \frac{٤}{٣} = \frac{٢٠}{٣} = ٦\frac{٢}{٣}\right)$ – در

این هردو صورت می‌بینیم که مقدارخارج قسمت بیشترازمقسوم است .

ودرتقسیم کسر برعدد صحیح قاعده این است که عدد صحیح‌را درمخرج کسر ضرب کنندوهمان صورت‌اوّل راصورت قراربدهند ($\frac{۲}{۴} : ۵ = \frac{۲}{۴ \times ۵} = \frac{۲}{۲۰} = \frac{۱}{۱۰}$) فقط درهمین یك حالت است که خارج قسمت مثل‌اعداد صحاح کمتراز مقسوم در می‌آید ؛ برای همان نکته که پیش اشاره شد که تقسیم کسر برعدد صحیح بمنزلهٔ کسرمضافست ؛ یعنی درعمل منتهی بتجزیه می‌شود که تقسیم حقیقی‌است ؛ مثلاً در مثالی که ذکرشد ($\frac{۲}{۴} : ۵$) حاقّ معنی تقسیم‌این‌است که دو ربع یعنی‌نصف را خمس کنیم یا خمس دو ربع را معلوم کنیم .

نمایش کسور که درمعنی اعداد صحاح است

توضیحاً آنچه راجع بکسور گفته شد که غالباً درعمل ضرب نتیجهٔ‌کاهش و درتقسیم نتیجهٔ افزایش‌از‌آن حاصل می‌شود، مخصوص کسورحقیقی‌است که صورت ازمخرجش کمترباشد ؛ امّادر کسورغیرحقیقی ؛ یعنی درمواردی که عدد صحیح‌را بصورت کسر نمایش داده باشند وصورت مساوی یابیشتر ازمخرج باشد ؛ پیداست که نتیجهٔ عمل‌ضرب وتقسیمش بااعداد صحیح یکی‌است ؛ چه درصورت تساوی صورت ومخرج،آن کسردرمعنی عدد واحد است وحاصل ضرب وتقسیمش باضرب وتقسیم واحد متّحد می‌شود ؛ وهر گاه صورت ازمخرج بیشترباشد مقدارآن کسر ازواحدهم بیشتر است کـه محتاج عمل «رفع» می‌شود ؛ اینجـاهم واضح است که حاصل ضرب وتقسیمش عیناً همان ضرب وتقسیم اعداد صحاح است

مثلاً ($\frac{۱۲}{۳} \times \frac{۸}{۴} = \frac{۹۶}{۱۲} = \frac{۲۴}{۳} = ۸$) و ($\frac{۱۲}{۳} : \frac{۸}{۴} = \frac{۱۲}{۳} \times \frac{۴}{۸} = \frac{۴۸}{۲۴} = ۲$)

چراکه ($\frac{۸}{۴} \times \frac{۱۲}{۳}$) بمعنی ($۲ \times ۴$) ؛ و ($\frac{۱۲}{۳} : \frac{۸}{۴}$) بمعنی ($۴ : ۲$) است .



ازآنچه گفتیم واضح‌شد تعریفی که‌برای ضرب‌وتقسیم کرده‌اند که : «ضرب : تکرار کردن عددی است بعدّهٔ عدد دیگر » و « تقسیم : تجزیه کردن عددی است

بنسبت عدد دیگر» فقط اعداد صحاح و کسوری را که بمنزلهٔ اعداد صحاح باشد و پاره‌یی از کسورحقیقی را که مرجعش کسر مضافست شامل می‌شود ؛ امّا درسایر محاسبات کسور نتیجه برعکس است؛ یعنی ازضرب کسورحقیقی، نتیجهٔ کاهش تقسیم؛ وازتقسیم کسورحقیقی، نتیجهٔ افزایش ضرب حاصل می‌شود .

و اختیار کردن لفظ **تضعیف** و **تجزیه** بجای ضرب و تقسیم ظاهراً دوفایدهٔ بزرگ را متضمّن است ؛ یکی اینکه شامل عموم کمیّات و مقادیر می‌شود؛ اعمّ از کمّ متّصل خطّ وسطح وجسم تعلیمی وزمان ؛ یا کمّ منفصل اعداد ؛ دیگر اینکه استعمال کلمهٔ تضعیف وتجزیه خصوصاً درمورد مقادیر متّصل مأمون ازالتباس واشتباه به نتیجهٔ معکوس عمل ضرب وتقسیم کسور اعداد است

مثلاً چون خطّی را درخود خطّ ضرب کنند «مربّع» حاصل می‌شود که نتیجهٔ تضعیف وافزایش است ؛ وبازچون خطّ را درمربّع ضرب کنند «مکعّب» حاصل می‌شود که شش سطح مربّع آنرا احاطه کرده است .

ازاین جهت است که درجبرومقابلهٔ قدیم می گفتند که در کمیّات متّصل، زاید بر **مال** (= ضرب شئ درشئ) و **کعب** (= ضرب شئ درمال) متصوّر نیست ؛ مثلاً «مال مال» و «کعب کعب» درخطّ وسطح تصوّر نمی‌شود ؛ برخلاف اعداد که افزایش آن الی غیرالنّهایه متصوّراست (۱) .

مقدم وتالی وطرف و وسط نسبت

جملهٔ اوّل نسبت را خواه عددی باشدوخواه هندسی دراصطلاح **مقدم** وجملهٔ دوم را **تالی** می گویند

وچون تناسب مابین سه مقدارخطّ وسطح وجسم تعلیمی باعدداتّفاق افتاده باشد

۱ـ حکیم خیام دررسالهٔ جبرومقابله‌اش می گوید : «والذی یقع فی المقادیر هوالبعدالواحد وهوالجذر اوالضلع اذا اضیف الی مربعه ثم البعدان و هوالسطح ؛ والمال فی المقادیر هوالسطح المربع ثم الثلاثة الابعاد و هوالجسم ؛ و المکعب فی المقادیر هوالمجسم الذی یحیط به ست مربعات واذلابعدآخر فلایقع فیها مال المال فضلاً عمافوقه» .

توضیحاً کلمهٔ «شیئی» در اصطلاح جبرومقابلهٔ قدیم مرادف (x) معمول امروز است .

مقدارمیانگین را **وسط نسبت** ؛ وهر کدام ازمقداراوّل وسوم را **طرف نسبت** وهر دورا باهم **طرفین** می‌خوانند .

وهمچنین هر گاه تناسب مابین چهارمقدار اتّفاق افتاده باشد هر کدام از دومقداردوم وسوم را **وسط نسبت** وهردورا باهم **وسطین** می‌نامند ؛ واوّل وچهارم همان **طرفین** نسبت است .

نسبت مؤلفهٔ هندسی

تعریف نسبت مؤلّفهٔ هندسی‌را ازروی تحریراقلیدس ونسخ قدیم کتاب‌اصول که دردست حکیم‌خیّام بوده است پیش ذکر کردیم ؛ اینجا حاصل‌مقصود را بیان می کنیم .

نسبت مؤلفه یا **نسبت تألیفیه** و **تألیف نسبت** درهندسه مقابل **نسبت‌بسیطه** عبارتست ازحاصل ضرب دونسبت یاچند نسبت دریکدیگر ؛ وآنرا **مؤلفه** از این جهت می گویند که ازمقدارنسبتهای مضروب ومضروبٌ فیه تألیف شده است .

پیداست که چون مقدار نسبت مؤلّفه را بر یکی ازاجزاء عوامل‌ضرب تقسیم کنی جزو دیگر حاصل می‌شود ؛ یعنی‌هر گاه مقدار مؤلّفه را برمقدارجزو مضروب تقسیم کنی خارج‌قسمتش‌مقدارجزومضروبٌ فیه‌است؛ وچون آنرا برمقدار جزو مضروبٌ‌فیه تقسیم کنی خارج‌قسمتش مقدارجزومضروب‌است ؛ واین عمل‌را دراصطلاح هندسه **نسبت منقسمه** می گویند

بایددانست که « تألیف نسبت » در اصطلاح غیراز **ترکیب نسبت** است که بمعنی‌نسبت دادن مجموع مقدّم وتالی‌است بتالی ؛ چنانکه درهمان صدرمقالهٔ پنجم اصول می گوید «ترکیب النّسبة هو اخذنسبة مجموع المقدّم والتالی الی التالی».

مثال نسبت مؤلّفه را بارموز وعلاماتی که درفنّ حساب و ریاضیّات جدید معمولست می‌نویسم $\left(\frac{۹}{۳} = \frac{۶}{۳} \times \frac{۹}{۶}\right)$

یعنی $\frac{۹}{۳}$ که نسبت‌سه برابرباشد، مؤلّف است ازنسبت $\frac{۶}{۳}$ که دوبرابراست

بانسبت $\frac{۹}{۶}$ که یك برابرونیم است ؛ وچون این دونسبت را تضعیف یا درهم ضرب کنی حاصل ضربش $\frac{۹}{۳}$ می‌شود ؛ و بعبارت ساده ترچون مقدار یك برابرونیم را دوبرابر کنیم ، حاصلش مقدار سه برابرمی‌شود

واینجا که می بینیم حاصل‌ضرب کسر، همانند اعدادصحیح درمی‌آید برای این‌است که این‌قبیل نسبتها ($\frac{۹}{۳}$ و $\frac{۶}{۳}$ و $\frac{۹}{۶}$) هیچ کدامش کسرحقیقی نیست‌بلکه در معنی اعداد صحاح است که آنرا بصورت کسر نمایش داده ایم ؛ وبالجلمه مقدار نسبت $\frac{۹}{۳}$ مساوی است با حاصل ضرب دو نسبت $\frac{۶}{۳}$ و $\frac{۹}{۶}$ باین قرار

$$\left(\frac{۶}{۳}\times\frac{۹}{۶}=\frac{۶\times۹}{۳\times۶}=\frac{۵۴}{۱۸}=\frac{۹}{۳}\right)$$

وچون $\frac{۹}{۳}$ را که بقاعدهٔ عمل «رفع» درمعنی عددصحیح ۳ است بر $\frac{۶}{۳}$ که در معنی عددصحیح ۲ است تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{۹}{۶}$ می‌شود که یك‌ونیم است ؛ وچون $\frac{۹}{۳}$ رابر $\frac{۹}{۶}$ تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{۶}{۳}$ می‌شود

$$\left(\frac{۹}{۳}:\frac{۶}{۳}=\frac{۹}{۳}\times\frac{۳}{۶}=\frac{۹\times۳}{۳\times۶}=\frac{۲۷}{۱۸}=\frac{۹}{۶}=\frac{۳}{۲}\right)$$

ودرتقسیم $\frac{۹}{۳}$ به $\frac{۹}{۶}$ هم می گوییم

$$\left(\frac{۹}{۳}:\frac{۹}{۶}=\frac{۹}{۳}\times\frac{۶}{۹}=\frac{۹\times۶}{۳\times۹}=\frac{۵۴}{۲۷}=\frac{۶}{۳}=۲\right)$$

مثال دیگرنسبت مؤلّفه در کسرحقیقی : نسبت $\frac{۱}{۶}$ که نسبت یك سدس باشد مؤلّف است ازدونسبت ثلث $\frac{۱}{۳}$ ونصف $\frac{۱}{۲}$ ($\frac{۱}{۶}=\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}$) ؛ و صورت عملش باختصار چنین است ($\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۶}$)

پیداست که چون سدس را برثلث تقسیم کنیم خارج قسمتش نصف می‌شود؛ وچون سدس‌را بر نصف تقسیم کنیم خارج‌قسمتش ثلث خواهد بود

$$\left(\frac{۱}{۶}:\frac{۱}{۳}=\frac{۱}{۶}\times\frac{۳}{۱}=\frac{۱\times۳}{۶\times۱}=\frac{۳}{۶}=\frac{۱}{۲}\right) \text{ و } \left(\frac{۱}{۶}:\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۶}\times\frac{۲}{۱}=\frac{۲}{۶}=\frac{۱}{۳}\right)$$

بازقسم دیگراز نسبت مؤلّفه در کسرحقیقی که اجزاء نسبت بیش‌ازدوجمله

باشد ؛ مثالش نسبت $\frac{٣}{١٠}$ که سه‌عشر، باشد مؤلّفست ازسه نسبت $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٣}{٥}$

$$\left(\frac{٢}{٣}\times\frac{٣}{٤}\times\frac{٣}{٥}=\frac{٢\times٣\times٣}{٣\times٤\times٥}=\frac{١٨}{٦٠}=\frac{٣}{١٠}\right)$$

تبدیل کسر $\frac{١٨}{٦٠}$ به $\frac{٣}{١٠}$ بقاعدۀ کوچك کردن کسور وتقسیم هر کدام از صورت ومخرج است بر بزرگترین مقسوم‌علیه مشترك که دراین مورد، عدد ٦ است برای تقسیم $\frac{٣}{١٠}$ براجزاء سه گانۀ نسبت صوروحالات متعدّد پیدا می‌شود که صورت عمل بعضی‌را ازباب مثال ذکرمی کنیم

$$\left(\frac{٣}{١٠}:\frac{٢}{٣}\times\frac{٣}{٤}=\frac{٣}{١٠}:\frac{٦}{١٢}=\frac{٣}{١٠}\times\frac{١٢}{٦}=\frac{٣\times١٢}{١٠\times٦}=\frac{٣٦}{٦٠}=\frac{٣}{٥}\right)$$

$$\left(\frac{٣}{١٠}:\frac{٢}{٣}\times\frac{٣}{٥}=\frac{٣}{١٠}:\frac{٦}{١٥}=\frac{٣}{١٠}\times\frac{١٥}{٦}=\frac{٣\times١٥}{١٠\times٦}=\frac{٤٥}{٦٠}=\frac{٣}{٤}\right)$$

نسبت مثنّاة

نسبت مثنّاة یکی‌ازانواع نسبت مؤلّفۀ هندسی است که‌آنرا **مثنّاة بالتکریر** نیز می گویند ؛ و براین‌قیاس است **مثلثة بالتکریر** و **مربعة بالتکریر** و **مخمسة بالتکریر** .. الخ ـ که غالباً قید «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمۀ «مثنّاة» و «مثلّثه» و «مربّعه» و «مخمّسه» .. الخ قناعت کنند ؛ و مجموع این‌قبیل نسبتهارا باختصار **نسبت مثناة** گویند ؛ وتفسیراین مصطلحات بدین قراراست .

هرگاه‌سه‌مقدار، بترتیب‌توالی،دارای تناسب‌باشند ؛ نسبت مقداراوّل بمقدار اخیر مثل نسبت مقدار اوّل است‌بدوم مثنّاة یامثنّاة بالتکریر

مثلاً درسه عدد **٢** و **٤** و **٨** که نسبت **٢** به **٤** مثل‌نسبت **٤** است بـه **٨** $\left(\frac{٢}{٤}=\frac{٤}{٨}\right)$ چون‌نسبت عدداوّل بدوم ؛ وهمچنان‌نسبت‌عدد دوم بسوم علی الولاء نسبت نصف است، پس‌نسبت **٢** به **٨** همان‌نسبت نصف‌است بادو بار تکراریعنی (نصف نصف) که $\frac{١}{٤}$ یعنی ربع می‌شود $\left(\frac{٢}{٨}=\frac{١}{٤}\right)$

وهرگاه‌چهارعددعلی‌الولاءتناسب داشته باشند ؛ نسبت‌عدداوّل بچهارم همان نسبت است با سه بار تکرار (= مثلّثة یا مثلّثة بالتکریر)

مثلاً در تناسب چهارعدد $(\frac{۸}{۱۶}=\frac{۲}{٤})$ که نسبت نصف است ؛ باز نسبت‌عدد اوّل بچهارم همان نسبت نصف‌است با سه بار تکرار یعنی (نصفِ نصفِ نصف) که $\frac{۱}{۸}$ می شود $(\frac{۱}{۸}=\frac{۲}{۱٦})$

وهر گاه پنج‌عدد بتوالی‌دارای تناسب‌باشند مانند $(\frac{۱٦}{۳۲}=\frac{۸}{۱٦}=\frac{۲}{٤})$ باز نسبت‌عدداوّل بپنجم همان‌نسبت عدداول‌است بدوم‌باچهار بارتکرار که آنرا «مربّعة» یا «مربّعة بالتکریر» می گویند ؛ وبراین قیاس است «مخمّسه» درموردی که‌شش مقدار متناسب باشد ؛ و «مسدّسه» وقتی که هفت مقدار متناسب متوالی باشد الی غیرالنّهایه

پیداست که تناسب اختصاص بنصف ندارد ؛ در ثلث‌وربع وخمس وغیره‌نیز همان حکم جاری‌است

وهمچنین‌است هر گاه مابین سه مقدار ، نسبت «ضِعف» یعنی دوبرابرباشد ؛ نسبت مقدار اول بسوم (ضعفِ ضعف) می‌شود مثنّاة ؛ واگراین نسبت مابین چهار مقدار باشد نسبت‌اول بچهارم (ضعفِ ضعفِ ضعف) خواهد شد مثلّثةً ؛ و بر این قیاس الخ

***

آنچه گفتیم مدلول این قضیّه است که در صدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس می گوید :

«اذا تناسب ثلاثة مقادیر علی‌الولاء کانت نسبة الاوّل الی الاخیرة هی نسبته الی‌الثانی مثنّاةً بالتکریر ؛ و کذلك فی‌الاربعة مثلّثة و علی‌قیاسه».

امّا اینکه‌این نوع نسبت یکی ازاقسام‌نسبت مؤلّفه‌است‌درصدرمقالهٔ‌پنجم‌تحریر اقلیدس اسمی ازآن نیست ؛ بلکه خود خواجهٔ طوسی درصدر مقالهٔ ششم که گفت وگو از نسبت مؤلّفه شده است این توضیح را مـی‌افزاید « فان کانت النسبتان من جنس واحدسمیّت المؤلّفة مثنّاةً ؛ و اذا جعلت حدودها الوسطی مشترکة و قصد

رفعها کانت مساواةً و قدمرّ ذکرهما» ؛ و مقصودش از «قدمرّ ذکرهما» همان صدر مقالهٔ خامسه است .

امّا در نسخ قدیم اصول اقلیدس که قبل از تحریر خواجه متداول بوده‌است و در صفحات قبل مکرّر بآن اشاره کرده‌ایم عبارت قضیّهٔ مزبور طور دیگر ؛ یعنی با تصریح بنسبت مؤلّفه است که «حکیم خیّام» آنرا در اوایل مقالهٔ سوم رساله‌اش نقل می کند

«وقال اقلیدس فی صدر المقالة الخامسة علی سبیل المصادرة من غیر برهان ، انّ کلّ ثلاثة مقادیر متجانسة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث مؤلّفةٌ من نسبة الاوّل الی الثانی ومن نسبة الثانی الی الثالث ؛ وقال انّ کلّ ثلاثة مقادیر متناسبة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث ضعف نسبة الاوّل الی الثانی و کذلك اذا کانت اربعة مقادیر وخمسة مقادیر علی هذا القیاس» .

***

حکیم خیّام دنبالهٔ تحقیق این قضیّه باز همان ایرادرا که درمقدّمه وخاتمهٔ مقالهٔ دوم رساله‌اش بر کتاب اصول اقلیدس گرفته است اینجا تکرار می کند که نسبت مؤلّفه درمقالهٔ پنجم آن کتاب ابداً مورد احتیاج نیست بلکه محلّ احتیاجش مقالهٔ ششم است درشکل ۲۳ « کلّ سطحین متوازیی الاضلاع زوایاهما متساویة فنسبة احدهما الی الآخر مؤلّفة من نسبتی اضلاعهما».

بازهیچ کجا باین شکل وهمچنین بقضیّهٔ دیگر که در بالا ذکر شد « کلّ ثلاثة مقادیر متناسبة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث ضعف نسبة الاوّل الی الثّانی» احتیاجی نیست مگر درمسألهٔ نسب اضلاع سطوح متشابه ومجسّمات متشابه که آن‌هم مورداحتیاج ضروری نیست

راقم‌سطور باز این نکته را تکرار می کند که متن عبارت قضایا ومصادرات کتاب اصول اقلیدس بطوری که حکیم خیّام نقل کرده ونظایر آن که در رسالهٔ مصادرات وی فراوانست ؛ و همچنین اکثر اعتراضات او بر کتاب اقلیدس همه

مبتنی است بر نسخ قدیم این کتاب که قبل از تحریر خواجهٔ طوسی متداول بوده است ؛ و خواجهٔ طوسی همه اعتراضات حکیم خیّام و امثال اورا در نظر گرفته و آنچه را که قابل قبول دانسته است در تحریر آن کتاب ملحوظ داشته و اصلاح کرده است ؛ از آنجمله همان نسبت مؤلّفه را بطوری که دیدیم ، در صدر مقالهٔ پنجم ابداً از آن اسم نمی برد ، و تفسیر این اصطلاح را اوّل بار در مقالهٔ ششم که مورد احتیاج است از وی می شنویم ؛ تغییر و تبدیل عبارات کتاب نیز با مقایسهٔ نسخ قدیم که نمونه های آن در رسالهٔ حکیم خیّام دیده می شود واضح و آشکار است

علاوه می کنم که قضیّهٔ سطوح متوازی الاضلاع که در رسالهٔ حکیم خیّام شکل بیست و سوم مقالهٔ ششم قید شده است در تحریر فعلی شکل ۲۵ یا ۲٤ است با اختلاف نسختین حجّاج و ثابت ؛ شاید در این مورد هم نسخ قدیم کتاب اصول با تحریر فعلی اختلاف داشته یا در رسالهٔ حکیم خیّام هم اصل صحیح شکل ۲٤ یا ۲۵ بوده است والله العالم

باز علاوه می کنم که خواجهٔ طوسی در **تحریر مجسطی** ذیل شرح «شکل قطاع» که مبتنی بر نسبت مؤلّفه است تعریف این نوع نسبت را منسوب بصدر مقالهٔ ششم کتاب اصول می کند با این عبارت «هو تضعیف بعض اقدارها ببعض لیحدث منها المؤلّفة ؛ و تجزیتها قسمة اقدارها علی اقدار نسب مفروضة لیحدث اقدار نسبٍ ما» و دنبالهٔ آن شرحی مبسوط و تحقیقی مفصّل دربارهٔ نسبت مؤلّفه می کند که برای طالبان این فنون بسیار مفید و ممتّع است .

شکل قطاع

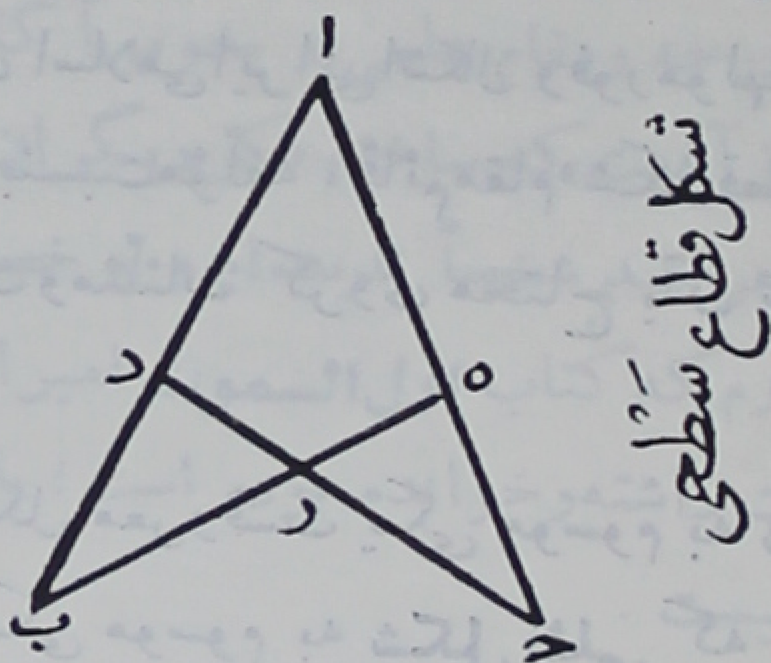
حکیم خیّام بقضیّهٔ نسبت مؤلّفه اهمیّت بسیار می دهد ؛ از آنجمله باین جهت که **شکل قطاع** بر اساس همین نسبت مؤلّفه ، پایه و مبنای عظیم علم هیئت و مجسطی شده است ؛ و نیز باین سبب که مسائل کتاب مخروطات ابلونیوس که اصل معتمد کثیر الفایدهٔ ریاضیات است ؛ همه مبتنی بر همان نسبت مؤلّفه است .
نگارنده برسبیل توضیح می افزاید :

شکل قطاع که آنرا بدوقسم **قطاع سطحی** و **قطاع کروی** یا «کری» منقسم کرده‌اند اصلاً شکل اوّل است ازمقالت سوم کتاب **اکرمانالاوس** که‌ابتدا **امیرابونصربن عراق** (امیر ابونصر منصوربن علی‌بن عراق) که ازخاندان امراء وملوك قدیم خوارزم وازاعاظم علمای ریاضی‌قرن‌چهارم هجری بوده‌است آن کتاب‌را اصلاح کرد ؛ وبعداً «خواجه نصیرالدین طوسی» همانرا تحریر کرده که نسخه‌اش بحمدالله طبع شده و بدسترس ماست .

شکل‌قطاع راصاحب **مجسطی** درجزومقدمّات ومبانی کتاب خود آورده که آنرا نیزخواجهٔ طوسی‌تحریر کرده وشرحی بسیارمفصّل ومبسوط دربارهٔ آن‌شکل وطرق اثباتش‌هم درتحریرمجسطی وهم درتحریراکرمانا لاوس نوشته ؛ و بعلاوه رساله‌یی مفردهم دراین باره تألیف کرده است بنام **كشف‌القناع‌عن‌اسرار‌الشكل القطاع** که درتحریراکرهم آنرا یاد می کند

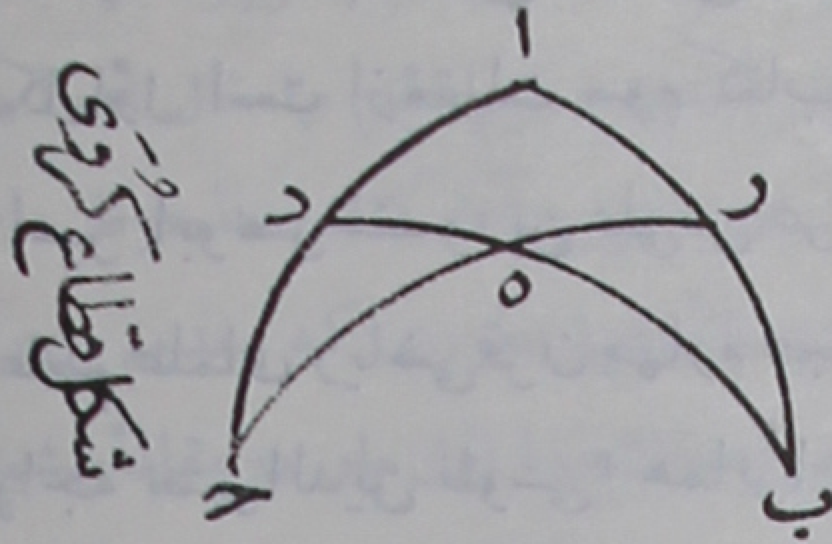
مدّعای قضیّهٔ «شکل‌قطاع سطحی» موافق تقریرمجسطی واکراین است که درشکل (ا ه ح ب د) نسبت (ا ح) به (ه ا) بترکیب مؤلّف است ازنسبت اوّل (ح د ـ د ر) ونسبت دوم (ب ه ـ ر ه) .

ومدّعای قضیّهٔ (شکل‌قطاع کُرَوی) مطابق‌تقریراکرمانالاوس این‌است که



در قطاع کروی (ا ر ب ح د) نسبت جیب‌قوس (ا ر) بجیب قوس (رب) مؤلّف است ازنسبت جیب‌قوس (اح) بجیب‌قوس (دح) ونسبت جیب‌قوس (ده) بجیب‌قوس (ه‌ب)

وموافق تقریر تحریر مجسطی: نسبت جیب قوس (ب ر) بجیب قوس (ر ا) بتفصیل



مؤلّفست از نسبت جیب قوس (ب ه) بجیب قوس (ه د) و نسبت جیب قوس (دح) بجیب قوس (ح ا)

راجع بقطاع کری **ابوریحان بیرونی** هم شرحی مستوفی در **قانون مسعودی** نوشته که بسیارمتین وبرای تشنگان علوم ریاضی ماء معین است

شکل مغنی و شکل ظلی
که علمای ایرانی بجای شکل قطاع اختراع کرده‌اند

شکل قطاع چنانکه اشاره شد برای حلّ مسائل هیئت واشکال ومثلّثات کروی یکی ازمبانی عمدهٔ قدیم بود که بدست علمای اسلامی حك واصلاح وجرح وتعدیل شد؛ ولیکن چون این شکل مبتنی برعویصات ومسائل مشکل پرپیچ وخم نسبت مؤلّفه وانواع دیگرنسبت وتناسب ازقبیل «ترکیب نسبت» و «تفصیل» و «قلب» و «ابدال» است؛ خودعلمای اسلامی ایرانی اشکال وفورمولهای جدید کشف واختراع کردند که بدون احتیاج بنسبت مؤلّفه ، قائم مقام «شکل قطاع» باشد ودرمسائل هیئت و مجسطی وفنّ مخروطات ومثلّثات کروی محتاج بآن شکل واعمال نسبت مؤلّفه نباشند

ازآن جمله دو شکل معروفست یکی موسوم به **شکل مغنی** یعنی بی‌نیاز کننده ازشکل قطاع؛ ویکی موسوم به **شکل ظلی** که مبتنی برظلّ قوس است؛ وهر کدام از این دوشکل دارای دوفرع مهمّ است که هر کدام ازاین فروع خود قضیّهٔ تازه‌یی است که در کتب قدیم وجودنداشته؛ وهمه‌را خواجهٔ طوسی درتحریر مجسطی باشرح و بسط کافی ذکر کرده است

درخصوص **شکل ظلّی** مورد اتّفاق است که مخترع آن **ابوالوفاء بوزجانی** است (محمدبن محمدبن یحیی بن اسماعیل متولد۳۲۸ متوفی ۳۸۷ ق).

امّا دربارهٔ **شکل مغنی** هرچند برسردعوی اختراع آن مابین چندتن از علمای ریاضی قرن چهارم هجری که اتفاقاً همگی از ایرانیان نژاده‌اند، اختلافی روی داده؛ و لیکن آنچه بتحقیق پیوسته است و اکثر محققان از قبیل «ابوریحان بیرونی» و «خواجه نصیرالدّین طوسی» آنرا مسلّم دانسته‌اند اختراع آن شکل از استاد **امیرابونصربن عراق** است که آنرا باصطلاح **قانون‌الهیئه** نیز نامیده بود.

کسان دیگر که مدّعی اختراع آن شکل بوده‌اند یکی همان **ابوالوفاء بوزجانی است** مخترع شکل ظلّی؛ دیگر **ابوالحسن کوشیارجیلی**؛ سدیگر **ابومحمودحامدبن‌خضرخجندی** که از مخصوصان «ملك فخرالدّولهٔ دیلمی» بود وآلت رصدی **سدس‌فخری** را بنام او اختراع کرد؛ رساله‌یی هم دراین موضوع پرداخته که راقم سطورآنرا دیده و مطالعه کرده است.

ابوریحان بیرونی درکتاب **مقالید علم‌الهیئه** بتفصیل ودربعض مؤلّفات دیگرش باختصار دربارهٔ اختراع «شکل مغنی» گفت‌وگو کرده ومابین چهار نفر که دعوی اختراع آنرا نموده‌اند همان **امیر ابونصرعراق** را ترجیح می‌دهد؛ باین دلیل که‌می گوید من خودرسالهٔ امیر ابونصررا که دراین‌باره تصنیف کرده است‌دیده‌ام ونیزازچگونگی‌حال ودرجه ومقام علمی‌او بخوبی‌آگاهی‌دارم؛ مقام علمی‌وخوی وسجیّهٔ اخلاقی اوبرترازآنست که ساختهٔ فکردیگران‌رابخویش‌نسبت دهد. ـ امّا **ابوالوفاءبوزجانی** را هرچند شخصاً ندیده‌ام و برخصوصیّات احوالش وقوف‌کامل ندارم؛ ولیکن یقین دارم که کتاب **اول‌السموت** امیرابونصر عراق را که متضمّن شکل مغنی‌است دردست داشته‌وخوانده بوده است؛ با این‌حال دعوی اختراع‌آن شکل ازوی مسموع نیست.

خواجهٔ‌طوسی هم در «تحریر اکرمانالاوس» اختراع شکل‌مغنی را بهمان امیر ابونصرعراق منسوب داشته است.

نگارنده گوید ابوریحان بیرونی بشرحی که درقانون مسعودی نوشته است

ابومحمود خجندی راهم درری ملاقات کرده بود ؛ ونیز علاوه می کنم که در رسالهٔ **تربیع دایره** یکی از مصنّفات عالی ریاضی «حکیم خیّام» که آنرا جداگانه مورد بحث وتجزیه وتحلیل قرار خواهم داد ومتن آنرا نیز در دسترس طالبان ومشتاقان آثار حکیم خیّام خواهم گذاشت ؛ درمسألهٔ استخراج ضلع مسبّع در دایره از «ابونصر بن عراق» نام برده واورا تجلیل شایان نموده ودر جزو ردیف اوّل وطبقهٔ عالی علمای ریاضیش برشمرده است :

«وابونصر بن عراق مولی امیرالمؤمنین من اهل خوارزم کان یجعل المقدّمة الّتی اخذها ارشمیدس فی استخراج ضلع المسبّع فی الدائرة وهی المربّع بتلک الصّفة المذکورة وکان یستعمل الفاظ الجبریّین فادّی التحلیل الی مکعّب واموال یعدل اعداداً فاستخرجه بالقطوع ، وهذا الرّجل لعمری کان من متعالی الطّبقة فی الرّیاضیّات».

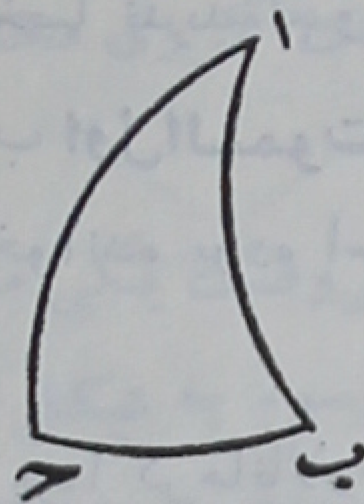
مدعای قضیهٔ شکل مغنی وظلی

مدّعای قضیّهٔ شکل مغنی بعبارت تحریر اکرمانالاوس این است

«کلّ مثلّث من قسیّ دوائر عظام تکون فیه زاویةٌ قائمة واخری اصغر من قائمة فانّ نسبة جیب وتر القائمة الی جیب وتر الزّاویة الّتی هی اصغر من قائمةٍ کنسبة الجیب کلّه وهو جیب الزّاویة القائمة الی جیب الزّاویة المذکورة».

ومقصود از «الجیب کلّه» جیب کلّ یا جیب اعظم است یعنی نصف قطر که شصت درجه است

ومدّعای قضیّهٔ شکل ظلّی بعبارت تحریر مجسطی این است



نسبة ظل زاویة غیر القائمة مثلا (ا) الی ظلّ وترها وهو (ب ح) کنسبة جیب زاویة (ب) القائمة الی جیب الضلع الواقع بین الزاویتین وهو (ا ب)

نسبت مؤلفهٔ موسیقی

حکیم خیّام درهمین مقالهٔ سوم رساله‌اش که موضوع بحث ماست متعرض «نسبت مؤلّفه» یا «نسبت تالیفیّهٔ» موسیقی شده و آنرا بترکیب و نقصان نسبت و تناسب عددی برگشت داده است

«واما تألیف النّسبة المذکورة فی علم الموسیقی فانّه غیر هذا التّألیف و انّما هو التّرکیب والنقصان؛ ولفظ التّألیف علیهما بالاتّفاق والاشتراک لا بالتّواطؤ الصّرف».

و درهمین مبحث یکی از مصنّفات خودرا بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** ذکرمی کند که راقم سطور تاکنون هیچ کجاندیده است که متوجّه این کتاب شده ولااقل اسم آنرا درجزو آثارحکیم بزرگوار یاد کرده باشند ومن جداگانه دراین باره گفت و گو خواهم کرد انشاءالله تعالی؛ حالی راجع بنسبت مؤلّفهٔ موسیقی توضیح ذیل‌را از خود می‌افزایم

نسبت مؤلفه و **نسبت تألیفیهٔ موسیقی** با نسبت مؤلّفهٔ هندسی تفاوت دارد؛ ولفظ **تألیف** دراینجا بمعنی تضعیف وضرب اقدارنسبت که درتألیف نسبت‌هندسی گفتیم نیست؛ بلکه اصطلاح مخصوص **فن ایقاع** و **تألیف نغم** است درعلم موسیقی که قدماآنرا یکی ازشعب علوم ریاضی می‌شمردند؛ ونسبت تألیفیّه اینجامنسوب بهمان تألیف نغم است.

نسبت تألیفیّهٔ موسیقی‌همیشه مابین‌سه مقدار بزرگ و کوچك ومتوسط واقع می‌شود؛ باین کیفیّت که نسبت مقداراعظم بمقدار اصغر، مثل نسبت تفاضل مابین مقدار اعظم واوسط باشد بتفاضل مابین مقدار اوسط واصغر

مثلاً مابین سه عدد **٦** و **۱۰** و **۳۰** نسبت مؤلّفهٔ موسیقی‌است ،خواه بنسبت پنج‌یك تعبیر کنند یا نسبت پنج برابر؛ که برسم تناسب هندسی نوشته می‌شود

$$\left(\frac{۳۰}{٦}=\frac{۳۰-۱۰}{۱۰-٦}=\frac{۲۰}{٤}\right)$$

وهمچنین مابین‌اعداد (۱۲، ۱٦، ۲٤) و (٥، ۹، ٤٥) نسبت‌تألیفیّهٔ موسیقی است؛ در اوّل بنسبت هندسی که نصف گوییم یاضعف $\left(\frac{۲٤}{۱۲}=\frac{۲٤-۱٦}{۱٦-۱۲}=\frac{۸}{٤}\right)$؛ و

دردوم بنسبت تسع یانه برابر $\left(\frac{٣٦}{٤}=\frac{٤٥-٩}{٩-٥}=\frac{٤٥}{٥}\right)$

مقدار بزرگتر را **طرف اعظم** یا **اعظم** ؛ و کوچکتر را **طرف اصغر** یا **اصغر** ؛ وهردورا باهم **طرفین** و **مقدم وتالی** نیزمی گویند ؛ ومقدار میانگین را **وسط نسبت** ؛ وآنرا با طرف اعظم **اعظمین** وباطرف اصغر **اصغرین** گویند

***

ازجمله خواصّ مؤلّفهٔ موسیقی این است که حاصل ضرب یامسطّح مجموع طرفین دروسط مساوی است با ضعف مسطّح طرفین ؛ یاحاصل ضرب ضعف یکی‌از طرفین درطرف دیگر

مثلاً درمثال اوّل (٣٦٠ = ١٠ × ٦ + ٣٠) و (٣٦٠ = ٦ × ٢ × ٣٠) و (٣٦٠ = ٣٠ × ٢ × ٦) .

هر گاه یکی ازجمله‌های سه گانهٔ این تناسب مجهول باشد می‌توانیم آنرا از روی قواعد وفورمولهای تناسبات عددی وهندسی معلوم کنیم ؛ در کتب قدیم نیز قواعدی نوشته‌اند که نقل همهٔ آنها موجب تطویل مقالست ؛ از این جهت فقط بذکر یك مورد اکتفا می کنیم

هر گاه مقداراصغرمجهول باشد یکی ازقواعدش این‌است که مسطّح اعظم و اوسط را برمجموع اعظم وفضل‌آن براوسط تقسیم کنیم ؛ مثلاً درهمان مثال اوّل گوییم (٦ = ٢٠ + ٣٠ : ١٠ × ٣٠)

برای تفنّن خوانندگان این جمله‌را علاوه می کنم که براساس همین‌قاعده ودیگرقواعد نسبت‌مؤلّفهٔ موسیقی فضلای قدیم بتفنّن معمّاها ولغزها ساخته بودند ؛ نمونه‌اش معمّای ذیل‌است مبتنی برنسبت مؤلّفه مابین همان اعداد (٦،١٠،٣٠) بنام « ولی » ازمیرزا نصیرشاعرحکیم اصفهانی عهدزندیّه صاحب مثنوی معروف «پیرو جوان » که بعضی اشتباهاً آنرا به « نصیرای همدانی » زمان صفویّه و «خواجه نصیرالدّین طوسی» نسبت داده‌اند

در نسبت مؤلّفه چون سی‌وده فتاد اصغر بجوی وسازمقدّم براعظمش
تاجلوه گر شود ز نهانخانهٔ خیال نام بتی که شادی دلها بود غمش

حلّ این معمّارا مجلّهٔ ارمغان‌درسنهٔ ۱۳۰۸ شمسی اقتراحاً بمسابقه گذاشت که راقم سطورآنرا حلّ کردم و شرحش درهمان مجلّه درج شد

رسالهٔ مصادرات حکیم خیام وتحریراقلیدس خواجهٔ طوسی

بطوری کـه از مصنّفات ریاضی **خواجه نصیرالدین‌طوسی** خصوصاً تحریر اقلیدس‌ورسالهٔ شافیهٔ اومستفادمی‌شود اورا بررسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام که موضوع بحث ماست توجّهی‌کامل بوده بطوری که گویی تمام مندرجات این‌رساله را جزء بجزء مورد دقت وغوررسی قرار داده است ؛ وعلاوه برآن قسمت ازمقالهٔ اوّل‌این رساله مربوط بحلّ‌مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی وطرح‌هشت شکلی‌حکیم خیّام که با اسم ورسم عیناً در رسالهٔ شافیه نقل نموده ؛ وشکل دوم وچهارم‌آنرا درراه حلّ اختصاصی‌خود اقتباس کرده است وتفصیل‌آنرا درفصول قبل نوشتیم ؛ سایرتحقیقات حکیم‌خیّام واعتراضات اورا بر کتاب اصول اقلیدس که درمقدّمه ومقالات سه‌گانهٔ رساله‌اش مندرج‌است درتحریراقلیدس منظورداشته‌است ؛ باین‌معنی که درقسمت نقایص یعنی پیشنهادهای حکیم‌خیّام برای علاوه کردن قضایای تازه برمبادی قدیم کتاب اصول ؛ هر کدام‌را صحیح و لازم شمرده است علاوه کـرده ؛ ودر قسمت معایب واعتراضات نیز غالباً عبارات آن کتاب را طوری تحریر نموده است که هم مطالب اصلی کتاب باقی مانده وهم آن اعتراضات خود بخود از بین رفته و منتفی گردیده است ؛ بدون‌هیچ گونه تظاهر وخودنمایی که مثلاً حکیم خیّام چنان اعتراض کرده است وما چنین پاسخ داده‌ایم

واین طرزعمل چنانکه بازهم اشاره کرده‌ایم نموداری است ازخوی وسجیّهٔ عالمانهٔ مخصوص طبقه‌یی از دانشمندان که بحقّ شایستهٔ لقب «عالم» و «دانشمند» باشند ؛ وهمّت ایشان مقصوربرتحرّی راه‌حق وحقیقت‌باشد نه رعونت ترفّع وخود ستایی وتحقیرشأن دیگران دربزرگ داشت‌خویش بحماسه سرایی !

باری دراین مورد اگر بخواهیم همه جزئیّات مطالب را با نقل عبارات تحریر اقلیدس و رسالهٔ حکیم خیّام بنویسیم سخن بدرازامی کشد ؛ عجالةً روی سخنم باکسانی است که باتحریر اقلیدس ورسالهٔ خیّام آشنایی دارند وفصول گذشتهٔ تألیف حاضر مارا هم خوانده باشند ؛ همان مطالب را که درخلال فصول قبل متفرق و پراکنده نوشته‌ایم اینجا فهرست‌وار ذکر می کنیم

۱ـ حکیم خیّام درمقالهٔ اوّل رساله‌اش پیشنهاد کرده است این قضیّه را برمبادی کتاب اصول اقلیدس بیفزایند

«انّ الخطّین المستقیمین المتضایقین فهما یتقاطعان ؛ ولایجوزان یتّسع خطّان متضایقان فی مرورهما الی التضایق» .

خواجهٔ طوسی این پیشنهاد را پذیرفته وآنرا باتبدیل کلمهٔ تضایق واتّساع به تقارب وتباعد که بذهن مبتدی نزدیکتر است ، وعبارتی جامعتر وبلیغ تر در صدرمقالهٔ اوّل تحریر اقلیدس آورده است

« انّ الخطوط المستقیمة الکائنة فی سطحٍ مستوٍ ان کانت موضوعةً علی التّباعد فی جهةٍ فهی لا تکون موضوعةً علی التّقارب فی تلك الجهة بعینها و بالعکس آلّا ان یتقاطعا» .

۲ـ حکیم خیّام درهمان مقالهٔ اول بازپیشنهاد کرده است که این قضیّه را برمبادی کتاب اصول بیفزایند

« کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمکن ان یُضعّف حتّی یصیر اعظم من الاکبر» .

خواجهٔ طوسی این قضیّه راهم درجزو مبادی مقالهٔ اوّل افزوده است ؛ باجواب ضمنی ازاعتراض حکیم خیّام براقلیدس که چرا متوجّه این قضیّه نبوده‌است ؛ باینکه اقلیدس خودباین قضیّه توجه‌داشته وآنرا درمقالهٔ دهم ومواضع دیگر بکاربرده‌است

«واستعمل ایضاً فی بیانها قضیّةً اخری قداستعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة وغیرها ؛ وهی انّ کلّ مقدارین محدودین من جنسٍ واحد فانّ الاصغرمنهما یصیر بالتّضعیف مرّةً بعد اُخری اعظم من الاعظم» .

۳ـ حکیم خیّام درمقالهٔدوم رسالهاش درتعریف نسبت که عبارت قدیمش «ایّیة قدر مقدارین متجانسین احدهما من الآخر» ؛ وعبارت تحریر خواجه «ایّیة احد مقدارین متجانسین عندالآخر» است تحقیقی عالمانه می کند که «انّماارادبهاالاضافة الواقعة بین‌المقدارین‌من‌حیث هومقدار» ؛ وخواجهٔ طوسی حاصل گفته‌های اورا با توضیح وفوایدبیشتردرمقدّمهٔ مقالهٔ ششم آورده‌است «فالنّسبةهی‌الکمیّة الاضافیّة» .

٤ـ حکیم خیّام در همان مقالهٔ دوم در تفسیر « دو مقدار متجانس » شرحی می‌نویسد بدون اینکه آنرا منسوب بخود کتاب اصول اقلیدس کرده باشد چنانکه پنداری این تفسیر از خود اوست

خواجهٔ طوسی عین‌آن تحقیق‌را درجزو تصدیرات مقالهٔ پنجم بصورت اصل کتاب اصول ذکر می کند « المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضّل بعضها بالتضعیف علی بعض » .

واین جمله درمعنی عین‌همان تفسیری است که حکیم‌خیّام برای دومقدار متجانس کرده است « والمتجانسان المعنیّان ههنـا هماالّذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر» ؛ نهایت اینکه حکیم‌خیّام دنبالهٔ آن توضیحی مفیداز خود افزوده است که در صدر مقالهٔ پنجم اصول وجود ندارد ؛ واتّفاقاً آنجا هم محتاج الیه نیست .

٥ـ حکیم خیّام تحقیق می کند کـه مسألهٔ نسبت وتناسب در اعداد بفهـم نزدیکترست تا مقادیر ؛ وهمانطور که در اعداد مقیاس «واحد» داریم در مقادیر نیزبایدچیزی‌را فرض کنیم که واحدمقیاس باشد نظیرواحد اعداد

خواجهٔ طوسی‌هم این‌مطلب را درتحریراقلیدس درمقدمهٔ مقالهٔ ششم تحقیق کرده است درشرح نسبت‌مؤلّفه «والرسم المورد ههنا للتألیف انّمایتحقّق اذا وضع للمقادیرمقدارما من‌جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی‌الاعداد» .

درشکل پنجم مقالهٔ ششم نیز باین مطلب اشاره کرده است

۶ـ حکیم خیّام دربارهٔ شکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم اصول ، اعتراض کرده‌است که این دوقضیّه مربوط بیکدیگرست وامکان داشت که هردورا دریك شکل جمع کنند بااین حال‌چرا اقلیدس آنرا دردومقاله بدوشکل آورده است .

خواجهٔ‌طوسی بدون اینکه اسمی ازخیّام واعتراض اوآورده‌باشد ، ایراد او را جواب ضمنی می‌دهد ؛ باینکه اوّلاً دربعض نسخ اصول شکل‌اوّل مقالهٔ دهم را تعمیم داده است به «نصف» و «اکثراز نصف» که شامل هردوقضیّه می‌شود ؛ ودراین صورت محلّی برای اعتراض «حکیم‌خیّام» باقی‌نمی‌ماند ؛ وثانیاً اگر بنای تعمیم‌باشد ضمیمه کردن «اکثرازنصف» نیز کافی‌نیست بلکه باید قضیّه را طوری طرح کرد که کلّی تروعمومی تر باشد «والحقّ ان هذا الحکم ثابت علی‌ایّ نسبة‌کان‌المفصول من المفصول منه وتقییده بالنّصف وغیره یجعله جزئیّاً» .

چون شرح این‌مطلب‌را درفصول قبل‌بتفصیل گفته‌ایم اینجاباختصار بر گذار کردیم

۷ـ حکیم‌خیّام درسه موضع از رساله‌اش ؛ یکی درمقدّمه و دیگر درخاتمهٔ مقالهٔ ثانیه وسوم باردرمقالهٔ ثالثه این‌اعتراض را بر کتاب اصول تکرار کرده است که ذکرنسبت تألیفیّه درصدرمقالهٔ پنجم شایسته نیست برای اینکه هیچ کدام از اشکال این‌مقاله احتیاج بنسبت مؤلّفه ندارد ؛ بلکه بایستی آنرا فقط درصدرمقالهٔ ششم‌آورده بودند که درپاره‌یی ازاشکالش محتاج‌الیه است .

خواجهٔ طوسی بدون سروصدا وقیل وقال عبارات صدر مقالهٔ پنجم وششم را طوری تحریر کرده که اعتراض حکیم خیّام خودبخود رفع و منتفی شده است ؛ بطوری که هر کس اصول‌اقلیدس فعلی‌را می‌بیند هیچ‌محلّی برای ایراد حکیم‌خیّام درآن نمی‌یابد .

۸ـ درطریق حلّ‌مصادرهٔ خطوط متوازی بتفصیلی که در فصول قبـل گذشت خواجهٔ‌طوسی براثر حکیم‌خیّام رفته وبتصریح خودش شکل دوم وچهارم از هشت

شکل طرحی اورا عیناً اقتباس کرده است

****

هرهشت فقره مطالبی که گفتیم مربوط به «تحریر اقلیدس» بود؛ در رسالهٔ شافیه نیز بگفته‌های حکیم خیّام توجّه کامل نموده است؛ اولاً طریقهٔ حلّ اورادر مصادرهٔ خطوط متوازی عیناً وبتعبیر خودش «بالفاظه» نقل کرده است؛ وثانیاً از اعتراضات خیّام بر «ابن‌هیثم» آنچه‌را که مهمّ ومحلّ قبول داشته است وی‌نیز تکرار کرده؛ از قبیل مبحث «حرکت» و تخلیط موضوع ریاضیّات به طبیعیّات که در مسطورات پیش بشرح باز نموده‌ایم وتکرارش اینجا محتاج الیه‌نیست

****

اینك گفتاراوّل‌از کتاب‌خیّامی‌نامهٔ‌خودرا که در بارهٔ حکیم خیّام ومصادرات هندسهٔ اقلیدس و تجزیه و تحلیل مقالات سه گانهٔ رسالهٔ معروف وی بنام شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس بود و شایسته است که‌این‌بخش را جدا از گفتارهای دیگر، رساله‌یی مفرد و مستقلّ قرار بدهند که تاریخ اختتام و فراغ از تألیفش مصادف باصباح روزسه‌شنبه عیدفطر وغرّهٔ شوّال المکرّم سنهٔ۱۳۸۲ قمری هجری است اینجا پایان می‌دهیم و دنباله اش متن تصحیح شدهٔ منقّح رسالهٔ حکیم خیّام را درج می کنیم؛ ولله الحمد اوّلاً وآخراً ومنه‌المبدأ و الیه المصیر.

متن رسالهٔ حکیم‌خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس

چنانکه در فصول قبل باز نمودیم اوّلین کس که ازمتن رسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام یعنی همین«شرح مااشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» بااسم‌ورسم‌اطّلاع‌صحیح بماداده وبخشی‌معتنی به ازآن‌رساله‌را بعینه‌وبالفاظه‌نقل کرده‌است دانشمندحکیم ریاضی‌دان نامدار قرن هفتم هجری**خواجه نصیرالدین طوسی** است ۵۹۷-۶۷۲

۱- موضوع مقالهٔ دومش «نسبت وتناسب» ومقالهٔ سوم درخصوص «نسبت تألیفیه» است که‌همه را بشرح درفصول‌قبل بازنموده‌ایم.

که طریق حلّ هشت شکلی حکیم خیّام را در مصادرهٔ خطوط متوازی که موضوع مقالهٔ اوّل از سه مقالهٔ آن رساله است عیناً در تألیف خود بنام « الرّسالة الشافية عن الشكّ فی الخطوط المتوازية » آورده است و تفصیل آنرا در صفحات پیش نوشته‌ایم

رسالهٔشافیهٔ خواجهٔطوسی نیز تاقبل ازآنکه جزو مجموعه‌یی از تحریرات ریاضی‌اودرحیدرآباد دکن بسال۱۳۵۹قمری طبع شده باشد بدسترس همگان‌نبود؛ وباستثنای عدّه‌یی قلیل‌ازاهل تتبّع وتحقیق که درجست‌وجوی اینگونه‌آثارعلمی‌اند هیچ کس، ازوجود چنین‌رساله‌یی هم‌آگاهی نداشت ؛ تاباصل خودرسالهٔ منقول‌عنه چه‌رسد !

وبالجمله متن رسالـهٔ مصادرات حکیم خیّام با همه اهمیّت وعظمت علمی ؛ ولااقل‌اعتبار سندیّت که برای تاریخ علوم‌ریاضی ونشان دادن مقام شامخ علمی آن دانشمند بزرگوارداردِ، قرنها گذشت که‌درپردهٔ استتار بودو کسی‌ازوجودوماهیّت وموضوع بحث وخصوصیّات آن کتاب اصلاً اطّلاع نداشت .

در قرون‌معاصر نیز که خاورشناسان ومحقّقان اروپایی وبتقلید و پیـروی از آنها خود ایرانیان درصدد کشف وجست‌وجوی آثار حکیم خیّام برآمدند باز اطّلاعی‌زاید براین مقدار بما نمی‌دادند که نسختی ازآن کتاب در کتابخانهٔ«لیدن» ازبلادهولاند موجود است ؛گاهی تفضّلاً نمرهٔ آنرا هم بدست می‌دادند کـه مثلاً در تحت شمارهٔ۹۶۷ درآن کتابخانه محفوظست

این مایه‌آگاهی نیز که بما می‌رسید باز مرهون تتبّع وتحقیقات اروپائیان از قبیل تاریخ‌علوم‌عرب بروکلمن (ج‌اص ۴۷۱) وامثال آن بود که مرحوم‌قزوینی در حواشی چهار مقاله بدان استناد کرده است .

اوّل کسی که به‌یکی ازرسائل حکیم‌خیّام در «فنّ‌جبر ومقابله» توجّه کرد یکی از مستشرقان اروپایی است باسم «موسیووپکه» که متن عربی آنرا باترجمهٔ فرانسوی درسنهٔ ۱۸۵۱م درپاریس بطبع‌رسانید ؛ وبیشتر کسانی که بعداًدراین باره چیزی‌نوشته‌اند عمدهٔ مطالبشان مأخوذ ازهمان کتابست

باز اوّلین کس که درصدد طبع و نشر رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام برآمد یکی ازشرق شناسان فاضل اروپایی است بنام «دکتر فریدریخ رزن آلمانی» که رباعیّات خیّام را ازروی نسخه‌یی که درآخرش تاریخ ۷۲۱ هجری دارد(۱)؛ و ضمیمهٔ آن نیز یکی ازرسائل خیّام را «فی الاحتیال لمعرفة مقداری الذّهب والفضّة فی جسم مرکب منهما» از روی نسخهٔ کتابخانهٔ «گوتا» آلمان در ۱۳۰۴ شمسی طبع کرده است.

وی درصدد طبع ونشر رسالهٔ مصادرات خیّام نیز برآمد و بهمین قصد چندسال زحمت کشید ومقدّمات کارطبع آن رساله‌راهم فراهم‌ساخت امّامدّت عمرش بسررسید ومقصود خودرا انجام یافته ندید؛ ولیکن همان مقدّمات ومساعدتهای وی موجب گردید که آن منظوراندکی بعدازوفاتش بدست یکی ازدوستان وآشنایان ایرانی اوجامهٔ عمل پوشید واوّل بارمتن آن رساله درایران بطبع رسید.

باری متن رسالهٔ «شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام اوّل بار در ایران بسال ۱۳۱۴ شمسی بامقدّمهٔ فارسی آشفتهٔ مغشوش و مقدّمهٔ عربی مضحک مغلوط بطبع رسیده است که باهمهٔ این احوال باز باعتقاد من سعی بانی وطابعش مشکور است

راقم سطوررا بامقدّمهٔ فارسی وعربی آن رساله هیچ کار نیست؛ متاع کفر و دین هم بی‌مشتری نیست «گروهی این گروهی آن پسندند»؛ تمام هدف مقصود من متن خود رساله است که در ٤٤ صفحه قطع وزیری طبع شده؛ آن نیز متأسفانه چندان مغلوط و پرسقطاتست که نوشتن غلطنامه‌یی دو برابر حجم آن کتاب هم برای نشان دادن اغلاطش کفایت نمی کند؛ از این جهت بهیچ وجه نمی‌توان آنرا محلّ اعتماد واطمینان قرارداد

من بجای اینکه وقت خود وخوانندگان را درغلط شماری وخرده گیری کار دیگران تضییع کنم متن مصحّح رساله را پیش چشم خوانندگان می گذارم؛ خود

۱ـ مرحوم فروغی در مقدمهٔ رباعیات خودتحقیق کرده است که نسخهٔ مأخذ «رزن» بخط نستعلیق است ودرنظراهل خبره تاریخ کتابتش قبل ازقرن دهم هجری نیست وتاریخ ۷۲۱ مربوطست باصل نسخه‌یی که نسخهٔ مأخذ «رزن» ازروی آن نوشته شده است.

اگر طالب واهل نظر و بصیرت باشند می‌توانند آنرا باچاپ شدهٔ سال ۱۳۱٤ مقایسه کنند.

باز با کمال تأسف می گویم که اگر تا کنون دراین زمینه‌ها کاری درست انجام گرفته وقدمی اساسی برداشته شده باشد همه از برکت محقّقان خارجی‌است و گرنه خودهموطنان حکیم‌خیّام که بیش‌ازهمه مدیون افتخارات او بوده وهستند هنوزقدمی استواردراین‌راه برنداشته وکاری که شایستهٔ مقام‌آن دانشمندبزرگوار است انجام نداده واکثرخوشه چین‌خرمن بیگانگان بوده‌اند

برای مثال کافی‌است که ازاسفندماه سنهٔ ۱۳۱٤ شمسی تاامروز که‌اتّفاقاً‌همان ماه‌اسفنداست‌ازسال ۱۳٤۱ شمسی مدّت ۲۷ سال‌می گذرداز‌خود؛ودراین‌مدّت ایرانیان که احقّ ازهمهٔ ملل‌درتوجّه بآثارحکیم نیشابورند توجّهی بکفایت این‌مهمّ نبوده است که لااقل یکبارمتن مصحّح یانسخهٔ عکسی آن رسالهٔ نفیس گران مقداررا‌طبع کرده دردسترس‌همگان بگذارند تابتحقیق‌وتجزیه وتحلیل‌موضوع ومطالب کتاب چه‌رسد؛ بازمگرعملی‌را ازیکی ببینند وبی‌درنگ عیب گیری‌یاتقلید کنند! باری ازاین‌مقوله می گذرم وبچگونگی کار خود در تصحیح متن رساله می‌پردازم.

نگارنده اوّل‌بارقسمتی ازمقالهٔ اوّل این رساله را که دررسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی عیناً نقل‌شده است باآن مقابله و مقداری از اغلاط آنرا تصحیح کردم؛ ولیکن باز برای تصحیح باقی کتاب ناچارمحتاج بنسخهٔ اصل‌بودم وانگهی‌برسالهٔ طبع شدهٔ شافیه نیز چندان اعتماد نبود که موجب سکون خاطروحصول برد یقین باشد؛ بدین سبب درصدد برآمدم که نسخت‌عکسی آن‌رسالهٔ منحصر بفردرا بهر قیمتی که هست تحصیل کنم

در گیرودار تهیّهٔ این‌مقدّمات خوش‌بختانه اطّلاع حاصل شد که یکی از دانشمندان برگزیدهٔ معاصر روسیّه بنام «بوریس روزنفیلد» وفقه‌الله تعالی آنچه را که من خواستاربودم بازوایدو فواید بیشترانجام داده است؛ یعنی متن‌عکسی رسالهٔ مطلوب را که ازروی نسخهٔ منحصربفرد کتابخانهٔ «لیدن»هولاند گرفته شده

ودرواقع عین نسخهٔ اصل است درضمن مجموعه‌یی از آثار عربی و فارسی «حکیم خیّام» که یکی از آنها هم متن عکسی رسالهٔ جبر ومقابلهٔ اوست درمسکو بسال ۱۹۶۲ م طبع کرده است که ازحسن اتّفاق نسختی از آن بتوسط کتابفروشیهای طهران نصیب این حقیر گردید وکار تصحیح رساله را آسان ومهمّ مرا کفایت نمود ؛ بدین سبب آن فاضل معاصر خوش‌ذوق را بدعای خیر یادمی کنم جزاه‌الله عنّی خیر الجزاء وسهّل‌الله الامور علیه کما سهّل الامر علینا .

اوّل بار نسخهٔ چاپی را که بارسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی مقابله شده بود از اوّل تا آخر باهمان نسخهٔ عکسی مقابله و تصحیح کردم ؛ آنگاه نسختی مصحّح از روی آن بر صفحات یك رو نوشته آنرا آمادهٔ طبع ساختم ؛ ودرپاره‌یی ازمواضع که محتاج بتوضیح بود ازخود توضیحی مختصر درحواشی افزودم وبرای هم آهنگی با متن کتاب آنـرا بعربی انشاء کردم ؛ ولیکن این مختصر حواشی برای توضیح همه مطالب و مندرجات کتاب هرگز کافی نیست ؛ وتا کسی همه فصول وابواب مسطورات گذشتهٔ مارا دراین گفتار نخوانده باشد برتمام جزئیّات مقدّمه ومقالات سه گانهٔ آن کتاب وقوف نخواهد یافت .

اکنون بطورخلاصه می‌توانم بگویم که این خود نخستین باراست که متن مصحّح قابل اعتماد «رسالهٔ شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام نیشابوری درخودایران طبع وبدسترس هموطنان او گذارده می‌شود ؛ ونیز اوّلین باراست که مطالب ومندرجات آن رساله موردتحقیق وتنقیب وتجزیه وتحلیلی واقع شده که بمنزلهٔ شرح وتفسیر رؤوس مسائل مقدّمه وهرسه مقالت آن رساله است ؛ وفرض ذمّهٔ من است که ازخداوندگار عالم جلّ شأنه وتعالی وتقدّس سپاسگزاری کنم که این بنده را توفیق آن خدمت کرامت فرمود والخیر کلّه بیده .

علاوه می کنم بطوری که ازنوشتهٔ پایان نسخهٔ اصل رسالـه مستفاد می‌شود حکیم خیّام این کتاب را در دارالکتب یکی ازبلاد که مع الاسف اسم آن محلّ در اصل نسخه سفیدمانده است دراواخرماه جمادی الاولی سنهٔ ۴۷۰ قمری هجری تصنیف

کرده است که تاحال تحریر این سطور درست ۹۱۲ سال از آن تاریخ می گذرد «وکان بخطّ الشیخ الامام عمر بن ابراهیم الخیّامی مکتوب فی آخر هذه الرّسالة وقع الفراغ من تسوید هذا البیاض ببلد .... فی دار الکتب هناك فی اواخر جمادی الاولی سنة سبعین واربعمائة».

ونسخهٔ موجود که علی الظاهر از روی نسخهٔ خطّ خود حکیم خیّام کتابت شده بخطّ «مسعود بن محمّد بن علی جلفری» است (۱) ظاهراً منسوب به «جلفر» بضمّ جیم معرّب «گل‌پر» نام یکی از مواضع مروشاهجان؛ وتاریخ کتابتش پنجم شعبان **۶۱۵** هجری است یعنی ۷۶۷ سال قبل «تمّت الرّساله علی یدی مسعود بن محمّد بن علی الجلفری فی الخامس من شعبان سنة خمس عشره وستمائة»؛ واکنون که راقم سطور مشغول تحریر این سطور وپایان دادن ببخش گفتار اوّل کتاب خود می باشد بامداد سه‌شنبه عیدفطر است از سال ۱۳۸۲ قمری وهفتم اسفند ماه ۱۳۴۱ شمسی هجری و ۲۶ فوریه ۱۹۶۳ مسیحی حامداً لله ومصلّیاً علی نبیّه محمّد المصطفی وآلـه الطّاهرین سلام الله علیهم اجمعین؛ وانا العبد الاحقر (جلال الدّین همایی) احسن الله احواله وختم بالخیر مآله ووفقه فی یومه لغده قبل ان یخرج الامر من یده والسّلام.

پایان گفتار نخستین

۱- کلمهٔ «جلفری» را خود نگارنده حدس زده‌ام بقرینهٔ رسم‌الخط حذف نقطه که دراین رساله فراوانست وگرنه درخود نسخه «حلفری» بدون نقطهٔ جیم کتابت شده است.

رسالة فى شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس

ثلاث مقالات

تصنيف الشيخ الامام الاجل حجة الحق ابى الفتح عمر بن ابراهيم الخيامى

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمدلله ولىّ الرحمة والانعام والسلام على عباده الذين اصطفى وخصوصاً على سيدالانبياء محمدٍ وآله الطاهرين اجمعين.

انّ تحقيق العلوم وتحصيلها بالبراهين الحقيقية ممايفترض على طالب النجاة و السعادة الابدية وخصوصاً الكلّيات والقوانين التى يتوصل بها الى تحقيق المعادواثبات النفس و بقائها و تحصيل اوصاف واجب الوجود تعالى جدّه و الملائكة و ترتيب الخلق واثبات النبوة للسيّد المطاع بين الخلق الآمر والناهى ايّاهم باذن الله تعالى بحسب طاقة الانسان.

واما الجزئيات فغير مضبوطة واسبابها غير متناهيهٍ فلاتحيط بهاهذه العقول المخلوقة اصلاوليس يعرف منها الا مايقتنص بالحس والتخيل والوهم.

والجزء من الحكمة الموسوم بالرياضى اسهل اجزائها ادراكاً تصوراً و تصديقاً معاً: اما العددى منه فامرظاهر جداً واما الهندسى فلايكاد يخفى منه شئ ايضاً على السليم الفطرة الثاقب الرأى الجيد الحدس. وهذا الجزء من بين اجزاء الحكمة له منفعة الرياضة وتشحيذ الخاطر وتعويد النفس الاشمئزاز عمّالايكون عليه برهانٌ وذلك لقرب مآخذه وسهولة براهينه ومعاونة التخيّل العقل فيه وقلة خلاف الوهم اياه.

ومعلوم من كتاب البرهان من علم المنطق ان كل صناعة برهانية لها موضوعٌ تبحث فيها عن اعراضه الذاتية وغيرها ؛ ومقدمات فيهاماآخذ براهينها امّااوّلية كالكلّ اعظم من الجزء ؛ واماتبرهنة فى صناعة اخرى ؛ واما مصادرات ؛ وليس اثبات واحد من هذه على تلك الصناعة اصلا لكن التعريف لموضوعها ولتلك المقدمات فعليها ؛ ثم انّ الصناعة وان لم يمكنها تحديد موضوعها واوضاعها تحديداً حقيقياً فلها ان ترسمها ترسيماً شافياً ؛ هذه المعانى مبسوطةٌ جدّاً فى كتاب البرهان من صناعة المنطق فليطلب من هناك .

وانّى لم ازل كنت شديد الحرص على تصفح صدور هذه العلوم وتحقيقها وتمييز اجزائها بعضها من بعض وخصوصاً كتاب الاصول فى الهندسة فانها اصل جميع الرياضيات ومباديها مبادى جميعها ؛ فاما النقطة والخط والسطح والزواية والدايرة والاستقامة فى الخط وفى السطح وغير ذلك من مباديها فيتولى اثباتها وتحديدها الحقيقى صاحب العلم الكلى من الحكمة ؛ وكذلك مقدماتها التى غير اوّلية مثل انقسام المقادير الى مالانهاية له وان يؤتى من كل نقطة مفروضة الى كل نقطة اخرى بخط مستقيم وغيرهما من المقدمات المذكورة التى لاتسلم الابالبرهان فعلى الحكيم ايضاً . واما المصادرات مثل المربع والمخمس والمثلث وغيرها فقداتى بها صاحب الكتاب فى الصدر له تعريف الاسم لاغير وسيثبت هوانّياها ويبرهن عليها فى اثناء كتابه ؛ وقداتى بمصادرةٍ عظيمةٍ ولم يبرهن عليها وهى قوله «انّ كل خطين مستقيمين يقطعان خطا مستقيماً على نقطتين خارجتين منه فى جهة واحدة على اقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان فى تلك الجهة» بل اخذها مسلّمةً وهذه مسئلةٌ هندسيةٌ لايتبرهن الافيها اصلاً فهى لازمة للمهندس شاء ام ابى وليس له ان يبنى عليها شيئاً الابعد البيان .

ثم انّى شاهدت جماعةً من متصفّحى كتابه وحالّى شكوكه لم يتعرضوا لهذا المعنى اصلا لصعوبته مثل **ايرن واطولوقس** من المتقدمين ؛ واما المتاخرون فقدمدت منهم جماعة ايديهم الى البرهان عليها مثل **الخازن و الشنى والنيريزى** وغيرهم فلم يتأت لواحد منهم برهان نقى ؛ بل كل واحد منهم صادر على امر ليس تسليمه باسهل من هذا ؛ ولولا كثرة نسخ تلك الكتب و كثرة مزاوليها و الناظرين فيها

لكنت اوردتها هاهنا وابين وجه المصادرة والغلط؛ على ان تعرف ذلك من مسطوراتهم امرٌ سهل جداً.

وقد شاهدت كتاباً لابى **على بن الهيثم** رحمه الله موسوما بحل شكوك المقالة الاولى [من كتاب اقليدس] فلم اشك انه قد تصدى لهذه المقدمة وبرهن عليها فلما تصفحته مبتهجا به صادفت المصنف قدقصد ان تكون هذه المصادرة فى صدر المقالة من جملة ساير المبادى من غير احتياج الى برهان وتكلف فى ذلك تكلفاً خارجا عن الاعتدال وغيّر حدود المتوازيات وفعل اشياء عجيبة كلها خارجة عن نفس الصناعه.

منها انه قال اذا تحرك خط مستقيم قائم على خط آخر ويكون قيامه محفوظا على ذلك الخط فى حركته فانه يفعل بطرفه الاخر خطا مستقيما فان الخط الحادث مواز للخط الساكن ثم ياخذ هذين الخطين و يلوّنهما ويحركهما ويعتبر فيهما عدة اعتبارات كلها خارجة حتى يصح لـه فى الصدر هذه المقدمة بعد ارتكاب هذه المصاعب والمنكرات وهذا كلام لانسبة له الى الهندسة اصلا من وجوه.

منها انه كيف يتحرك الخط على الخطين مع انحفاظ القيام واىّ برهان على انّ هذا ممكن ؟

ومنها انها اية نسبة بين الهندسة والحركة وما معنى الحركة ؟

ومنها انه قد بان عند المحققين ان الخط عرض لا يجوز ان يكون الا فى سطح ذلك السطح فى جسم؛ او يكون نفسه فى جسم من غير تقدّم سطح فكيف يجوز عليه الحركة مجرّداً عن موضوعه ؟

ومنها ان الخط كيف يحصل عن حركة النقطة ؟ وهو قبل النقطة بالذات والوجود.

ولقائلٍ ان يقول انّ اقليدس قدحدّ الكرة فى صدر المقاله الحادية عشر بشئ من هذا القبيل وهوقوله: «الكرة حادثة من ادارة نصف دائرة الى ان يعود الى المبتدأ» فنجيب ونقول انّ الرّسم الحقيقى الظاهر للكرة معلومٌ وهوانه شكلٌ مجسّم يحيط به سطحٌ واحدٌ فى داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح

المحيط متساوية ؛ واقليدس عدل عن هذا الرسم الى ماقال مجازفةً ومساهلةً فانّه في هذه المقالات التى تذكر فيها المجسّمات تساهَلَ جداً تعويلاً منه على تدرّب المتعلم عند وصوله اليها ؛ ولوكان لهذا الترسيم معنى لكان تحد الدائرة بان يقال : «ان الدائرة هى شكلٌ مسطّح حادث عن ادارة خط مستقيم فى سطح مستو بحيث يثبت احد طرفيه فى موضعه وينتهى الآخر الى مبتدأ الحركة» فلمّا عدل عن هذا النوع من الترسيم لمكان الحركة واخذ ماليس له مدخلٌ فى الصناعة مبدأ فيها لزمنا ان نقفو آثارهم و لانخالف الاصول البرهانية و الدستورات الكليّة المذكورة فى كتب المنطق .

ثمّ ليس تحديد اقليدس للكرة مثل تحديد هذا الرجل؛ وذلك ان اقليدس عرّف شيئاً مابوجه غير مرضىّ وذلك الشئ معلوم من عدّة وجوه اُخر وتعريفه المذموم لايصير مقدّمةً لامرٍ عظيم الشأن بل يعدل عن تعريفه الى تعريف آخر احسن منه ؛ وهذا الرّجل قد اجتهد فى هذا النوع من التعريف المنكر ان يصيّره مقدمةً لاثبات امر لايكاد يثبت الا بالبرهان ؛ فبين الرجلين فى التعريفين فرقٌ .

هذا الشّك فى صدر المقالة الاولى واما الشّك الذى هو فى صدر المقالة الخامسة فهو حيث ذكر النسبة وعوارضها وذكر التناسب واحواله وليس للتناسب حقيقةٌ على وجه هندسى معلومة كما سنذكره فى المقالة الثانية من هذه الرسالة ولم نجد احداً من المتقدّمين والمتأخّرين تكلّم فى معنى التناسب و تحقيقه كلاماً شافياً فلسفياً ؛ وقد وجدت شيئاً منسوباً الى **ابى العباس النيريزى** تكلم فى معنى النسبة والتناسب واَطنب ؛ و كنت اظنّه كافياً غير انّه لما تصفحته وتأمّلته كان محتاجاً الى عدّة مقدّماتٍ قد الغاها ولم يذكرها وكان مبتوراً ايضاً اللهمّ الا ان وقع الخلل من جهة الورّاق و سنذكره انشاءالله .

وقد صادر فى صدر هذه المقالة ايضاً على شئ من النّسبة المؤلفة من غير برهان وهو قوله : كلّ ثلاثة مقادير فان نسبة الاول الى الثالث مؤلفةٌ من نسبة الاول الى الثانى

ومن نسبة الثانى الى الثالث» (١).

فلما رأيت الخلل فى هذه المواضع الثلاثة غير مستدرك مصلح حق الاصلاح صممت همتى الى اصلاحها والآن فقد سألت الله تعالى الحيوة والتسهيل واستوفقته و

١- اعلم ان القضية التى ذكرها الحكيم الخيامى هنا وعدها من جملة مصادرات المقالة الخامسة من كتاب اصول اقليدس وكرر هذا الكلام بعينه ايضاً فى اوائل المقالة الثالثة من هذه الرسالة حيث قال «وقال فى صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير..الخ» لاتوجد بهذه العبارة فى النسخ المعمولة عندنا فى صدر المقالة الخامسة؛ كيف ولاترى فيه اسماً ولارسماً لتأليف النسبة اوالنسبة المؤلفة هناك اصلاً؛ بل تكون فى صدر المقالة السادسة على مافى نسخة ثابت ابن قرة هكذا: «النسبة المؤلفة من نسب هى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسبة ببعض»؛

واما المصادرة المذكورة فى المتن اعنى قضية «كل ثلاثة مقادير» مع تعبير النسبة المؤلفة فهى ايضاً فى صدر المقالة السادسة لكن لامن جملة عبارات المتن بل من جملة توضيحات المحرر المحقق الطوسى رحمه الله حيث قال بعد مقدمة علمية فى تحقيق معنى النسبة مطلقاً والنسبة المؤلفة وتأليف النسبة خصوصاً بهذه العبارة:

«واذا تقرر هذا فاقول اى ثلاثة اقدار تفرض من جنس واحد يكون نسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبته الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث».

نعم فى صدر المقالة الخامسة ذكرت القضية بهذا اللفظ «اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخيرة هى نسبته الى الثانى مثناة بالتكرير وكذلك فى الاربعة مثلثة وعلى قياسه»؛ وهذا ايضاً نوع من تأليف النسبة والنسبة المؤلفة وان لم يذكر فيه لفظ المؤلفة والتأليف؛ لعله كان فى النسخ القديمة المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى وحذفه المحرر الطوسى كما سنشير اليه آنفاً.

وانا اقول ان هذه الاختلافات ومايأتى من نظائرها فى اثناء هذه الرسالة كثيراً كلها من جهة اختلاف نسخ كتاب الاصول المعمولة فى ايام الحكيم الخيامى اعنى قبل القرن السابع من الهجرة مع ما تداول من هذا الكتاب بعد تحرير المحقق الطوسى خواجه نصير الدين المتوفى سنة ٦٧٢ وكان فراغه من تحريره وتصنيفه فى الثانى والعشرين من شعبان سنة ٦٤٦.

وبالجملة ماترى فى كتاب اصول اقليدس المتعاطى بين ايدينا والمعمول فى زماننا هذا كله من اصلاحات المحقق الطوسى رضوان الله عليه مع توجهه وهمه الى رفع نقايصه ومعايبه وحل مشكلاته والتفاته الى ما استشكل فيه ولاسيما رسالة الحكيم الخيامى هذه وامثاله.

فالمصادرة المذكورة فى المتن وكذلك نظائرها مما نقل الحكيم الخيامى فى هذه الرسالة من كتاب اصول اقليدس كلها مأخوذة منقولة من النسخ المعمولة فى زمانه مبنية عليها لا على النسخ الشائعة المتداولة عندنا فافهم ولا تغفل

ثم ان هذا ايضاً يعد من جملة فوائد هذه الرسالة حيث تجد فيها من اختلافات النسخ القديمة وكيفيتها وكميتها بالقياس الى ما حرره المحقق الطوسى وعمل فى كتاب الاصول بما يرشدك الى فوائد كثيرة جزيلة علمية وتاريخية كما اشرت الى ذلك كله فى مقدمتى بالفارسية فخذها ان تفطنت واغتنم [جلال الدين همايى]

اعتصمت بحبله وجمعت هذه الرّسالة وجعلتها ثلاث مقالات .

الاولى منهـا فى المتوازيات وحل الشبهة فيهـا ، **الثانية** فى حقيقة النسبة المقدارية والتناسب المقدارى ، **الثالثة** فى النسبة المؤلفة ومايتعلق بهاوالله المستعان على كلّ حال واليه المفزع وهوحسبناونعم المعين .

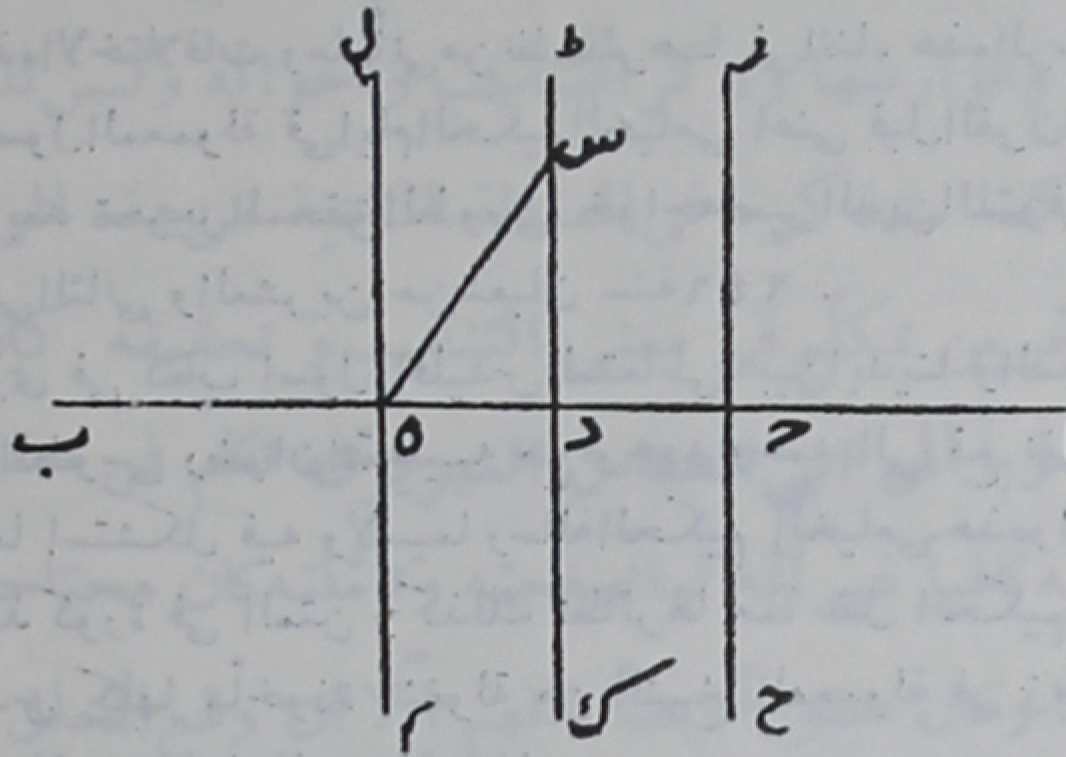
المقالة الاولى

فى حقيقة المتوازيات وذكر الشك المعروف

بسم الله الرحمن الرحيم والتوفيق والعصمة بيدالله .

يجب ان يتحقّق ان السبب الذى لاجله غفل اقليدس عن برهان هـذه المقدمة وصادرعليها هواعتماده على المبادى المأخوذة عن الحكيم فى معنى الخط المستقيم و الزاوية المستقيمة الخطّين حين خطر بباله ان سبب التقاء الخطين المستقيمين هوهذا المعنى الذى صادرعليه

مثاله : خطّ (اب) مستقيم [شكل١] وخطّ (ر ح) قائمٌ عليه على زوايا قائمة على نقطة (ح) و كذلك (طدك) على نقطة (د) و(لهم) على نقطة (ه) والزاوية القائمة



(شكل ١)

مساوية لنظيرتها ؛ فخطّ (ر ح) لايميل الى (ا ب) من كلاالجانبين وهوممتد الى ما لانهاية لهمن كلتا الجهتين و كذلك حكم (د ط) فخط (د ط) لايلقى خط (ر ح) لانه

ان لقيه كان احدهما او كلاهما مايلا الى جانبٍ من جوانب خطّ (اب) و كذلك (ح ح) و (ك د) و (م ه) وقد فرض (ح د) (د ه) متساويين فسطح (ر ح د ط) اعنى هذا الحيّز الذى فصله هذان الخطّان منطبقٌ على سطح (ط د ه ل) فان كان خطّا (ر ح) (ط د) ملتقيين فخطّا (ط د) (ه ل) ملتقيان على تلك النقطة بعينها و كذلك جميع الخطوط الخارجة على زوايا قائمة اذا كانت قواعدها متساوية وهكذا يكون من الجهة الاخرى اعنى (ح ح) و(دك) ونُظراء هما ويلزم منه محال اولى و كذلك بهذا الحكم لا تتضايق خطا (ر ح) (ط د) و لا تتسعان فان التضايق والاتّساع يوجبان هذا المحال ايضاً ؛ فيكون هذه الخطوط القائمة على (ا ب) متوازية والبعد بينها متساوٍ اعنى لا تتضايق ولا تتّسع . فان اخرج خطٌ مايلٌ الى احد الجانبين مثل خط (ه س) الى جانب (ا ه) فانه يلقى (ط د) لامحالة لانّ (ه س) (ه ل) الى الاتّساع والبعد بينهما يبلغ الى حد يفرض ؛ وزاوية (س ه د) اقل من قائمة فزاويتا (س ه د) (س د ه) اقلّ من قائمتين ؛ فمن هذا ظن اقليدس ان سبب التقاء خطى (ه س) (س د) نقصان الزّاويتين عن قائمتين وهذا الظن حقٌ ولكن لايمكن ان يبنى عليه الّا بعد بيانات اخر ؛ فهذه هى التى حملت اقليدس على تسليم هذه المقدّمة والبناء عليها من غير برهانٍ .

ولعمرى انّ هذه قضايا وهميةٌ جدّاً وفيها للعقل مساعدة لانها حقةٌ وعليها ايضاً برهانٌ ماوان كان شبه الدّليل كما ذكرنا ولكنّه برهانٌ غير شافٍ ولامصدّق به من جميع الوجوه لمصادرته على عدّة امور غير اوّليةٍ ولامبرهن عليها .

وكيف يسوّغ لاقليدس المصادرة على هذه القضيّة بسبب هذا الظن مع انه قد برهن على عدّة اشياء اسهل من هذه بكثيرٍ مثل برهانه فى المقالة الثالثة على ان الزوايا المتساوية على مراكز الدوائر المتساوية تفصل من المحيط قسيّاً متساوية(١) وهذا المعنى معلوم جداً من جهة المبادى ؛ لانّ الدوائر المتساوية ينطبق بعضها على

---

١ ــ اقول وهو شكل (كه) من المقالة الثالثة من كتاب الاصول وعبارته فى النسخ المتداولة عندنا هكذا : ــ «الزوايا المتساوية فى الدوائر المتساوية تقع على قسى متساوية مركزية كانت اومحيطية» .

بعض والزّوايا المتساوية كذلك فتنطبق القسيّ بعضها علـى بعض لامحالة فيكون متساوية ؛ فمن برهن على مثل هذا فما احوجه الى ان يبرهن على مثل ذلك .

ومثل برهانه فى المقالة الخامسة على ان نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة (١) واذا كانت النّسبة تقع فى المقدار من حيث هو مقدار فكيف يحتاج هذا الى برهان ؛ اذ المقداران المتساويان هما مثلان من حيث المقدارية لافرق بينهما فهما من هذه الجهة بالحقيقة واحد لاغيريّة بينهما الا غيريّة العدد فحسب .

وقد غفل ايضاً فى مقالات المجسّمات عن عدّة امور مفتقرة الى البراهين لكنّها ليست من المقدّمات العظام والا لبرهنّا عليها وربّما يقع لنا فى ثانى الحال التفاتٌ اليها واصلحنا تلك المقالات بعون الله .

والذين نظروا فى كتابه **كالحجاج** فانّه كان ناقلاً وليس له الاصلاح ؛ واما **ثابت** فان حكمه ايضاً حكم ناقل وان كان اصلح بعض الاصلاح ؛ ومن رام تفسير كتابه اوحل شكوكه مثل **ايرن المخانيقى** و **اطولوقس** وغير هما من المتقدمين و **ابى العباس النيريزى** وغيره من المتأخرين فكان يلزمه البرهان على امثال هـذا القضايا وتصفحها والنظر فيها لاردّ المستقيم الى الخلف والخلف الى المستقيم ؛ فان من عرف برهان شئ بالحقيقة فقد اكتفى به مستقيماً كان او خلفاً فما معنى ردّ المستقيم الى الخلف [والخلف الى المستقيم] وترك امثال هذا غير مبرهن عليها

واما سبب غلط المتأخّرين فى برهان هذه المقدمة فغفلتهم عن المبادى المأخوذة من الحكيم واعتمادهم على القدر الذى اورده اقليدس فى صدر المقالة الاولى وليس يكفى هذا القدر؛ فان القضايا المحتاج اليها فى التقديم على الهندسه كثيرة :

منها ان المقادير تنقسم الى مـالا نهـاية له وليست مركّبةً عمالا ينقسم و هذه قضية فلسفيةٌ يحتاج اليها المهندس فى صناعته ؛ ومن المهندسين من حاول ان يبرهن على هذا من جهة صناعته ولم يشعر بانه بيان الدور ولكن اذا اثبت الحكيم الدائرة والخط المستقيم وسائر مبادى الهندسة فانه يمكن ان يبرهن على هذه القضية

١ـ هو الشكل السابع من المقالة الخامسة من الاصول (ج ـ م) .

برهان انّ لا برهان لِمّ. والحق ان هذا القضية من مقدمات الهندسة لا من اجزائها

ومنها انه قد يمكنه ان يخرج خطاً مستقيماً الى مالا نهاية له؛ والفيلسوف و لو برهن على انّ الاجسام متناهية وليس خارجها لا خلاء ولا ملاء فقد بيّن كيف يجوز للمهندس ان يقول هذا غير متناه وهذا خارج الى مالا نهاية له.

ومنها ان كلّ خطين مستقيمين متقاطعين فانهما الى الانفراج والاتساع فى بعدهما عن زاوية التقاطع. ومنها ان الخطين المستقيمين المتضايقين فهما يتقاطعان ولا يجوز ان يتّسع(١) خطّان متضايقان فى مرورهما الى التضايق. وهذه القضايا الاخيرة يمكن ان يبرهن عليها برهان انّ من طريق الهندسة كما تعلمها عما قليل.

ومنها ان كلّ مقدارين متناهيين متفاضلين فان الاصغر يمكن ان يضعّف حتى يصير اعظم من الاكبر؛ ولعل هذه القضيّه اوّلية من جنس مالا يضبط الا بعد التأمّل. ويكون مقدّمات اوّلية ظاهرة اكثر من هذا؛ واقليدس لم يأت باكثرها فى صدر الكتاب مع انه قد اتى باوّليات مستغنى عنها جداً وكان من الواجب ان لا يأتى بها اصلاً او يأتى بها جميعاً من غير ان يشذّ عنها شيئ وان كان ظاهراً.

وقد ذكرنا فيما تقدّم سبب غلط **ابى على** فلا حاجة بنا الى ذكرها ثانياً.

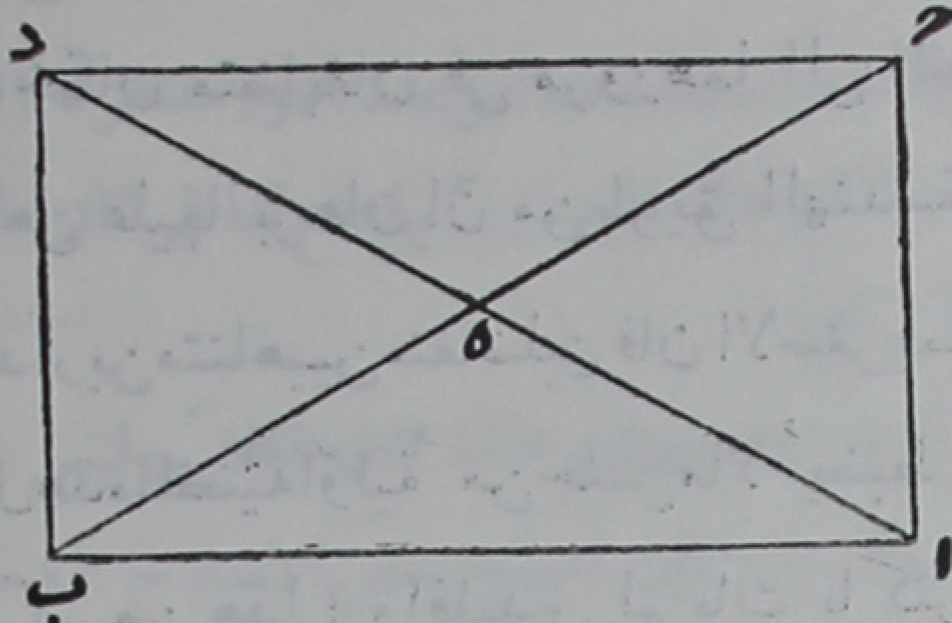
ويجب ان نسلم ثمانية و عشرين شكلا من كتاب الاصول فانها غير محتاجة الى هذه المقدّمة وانما المحتاج اليها الشكل التّاسع والعشرون حيث نريد ان نورد احكام الخطوط المتوازية؛ فمن شاء فليجعل الشكل الاوّل من هذه المقالة بمنزلة الشكل التّاسع والعشرين من المقالة الاولى حتى يكون داخلا فى جملة الكتاب ان شاء الله. وهذا حين نبتدى فى البرهان الحقيقى اللمّى على هذا المعنى بعون الله وحسن توفيقه انه من توكّل عليه هداه و كفاه.

١- اقول كذا فى الاصل ولعل الصواب «ولا يجوزان يتسعان و كذلك لا يجوز ان يتسع خطان ... الخ» كما سيظهر من عباراته بعد ذلك في بيان الشكل الثالث من اشكاله الثمانية (ج - ه)

الشكل الاول

[وهو الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى من الاصول (١)]

خط (ا ب) مفروض و نخرج (ا ح) عموداً على (ا ب) و نجعل (ب د) عموداً على (ا ب) ومساوياً لخط (ا ح) و هما متوازيان كما بيّنه اقليدس فى شكل (كز) (٢) ونصل (ح د). فاقول ان زاوية (ا ح د) مساوية لزاوية (ب د ح). برهانه نصل (ح ب) (ا د) فخط (ا ح) مثل (ب د) و(ا ب) مشترك وزاويتا (ا) و(ب) قائمتان،



(شكل ٢)

فقاعدتا (ا د) (ح ب) متساويتان وسائر الزّوايا مثل سائر الزّوايا ؛ فتكون زاويتا (ه ا ب) (ه ب ا) متساويتين ؛ فخطّا (ا ه) (ه ب) متساويان . فيبقى (ح ه) (ه د) متساويين ؛ فتكون زاويتا (ه د ح) (ه ح د) متساويتين و(ا ح ب) مثل (ا د ب) فزاويتا (ا ح د) (ح د ب) متساويتان وذلك ما اردنا ان نبيّن .

ومن ههنا استبان انّ زاويتى (ح ا ب) (د ب ا) اذا كانتا متساويتين كيف ما كانتا وخطّا (ا ح) (ب د) متساويين يجب ان يكون زاويتا (ب د ح) (ا ح د) متساويتين [شكل ٢]

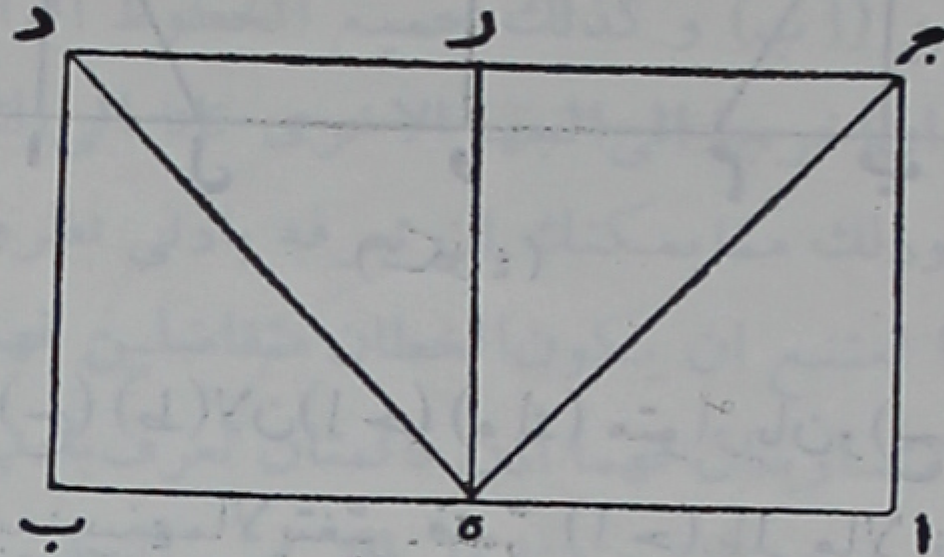
١- اقول والمحقق الطوسى رحمه الله ذكر فى رسالته الموسومة بالشافية عن الشك فى الخطوط المتوازية طريق الحكيم الخيامى فى حل مصادرة الخطوط المتوازية ونقل الاشكال الثمانية من الرسالة الحاضرة بعين الفاظها فراجع ان شئت (ج-ه) .

٢- فى الرسالة الشافية شكل (كح) واما نسخة الاصل فهى (كز) كما اثبتناه فى المتن

الشكل الثانى

وهو (ل) من مقالة (١) من الاصول

نعيد شكل (ا ب حـ د) و نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) و نخرج (ه ر) عموداً على (ا ب) فاقول ان (حـ ر) مثل (ر د) و (ه ر) عمود على (حـ د) .



(شكل٣)

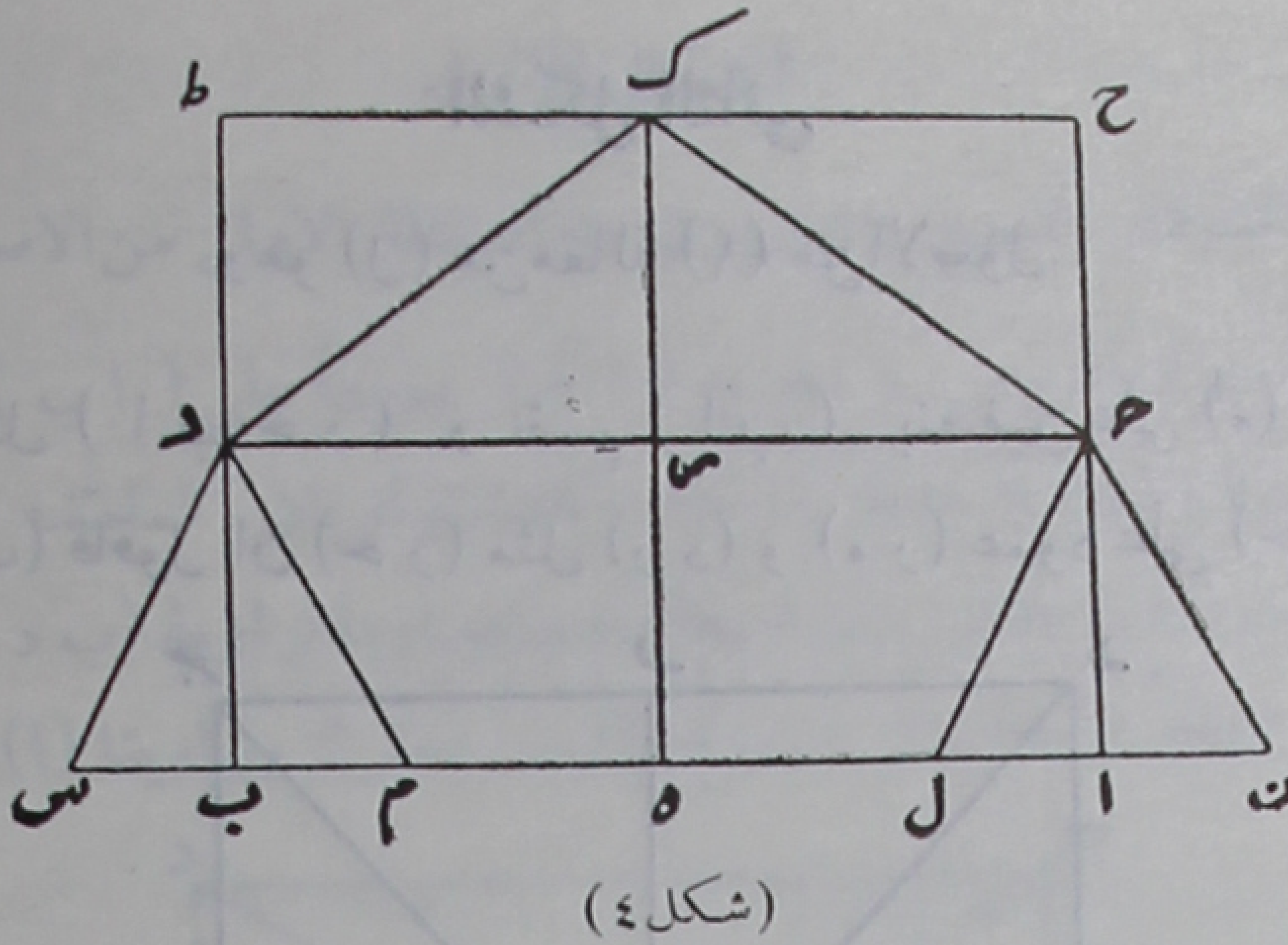
برهانه : نصل (حـ ه) (ه د) فخط (ا حـ) مثل (ب د) و (ا ه) مثل (ه ب) و زاويتا (ا) (ب) قائمتان فقاعدتا (حـ ه) (ه د) متساويتان وزاويتا (ا ه حـ) (ب ه د) متساويتان فيبقى (حـ ه ر) (ر ه د) متساويتين ، و خط (حـ ه) مثل (ه د) و (ه ر) مشترك والزّاويتان متساويتان فالمثلّث مثل المثلّث وسائر الزّوايا والاضلاع النظائر متساوية . فيكون (حـ ر) مثل (ر د) وزاوية (حـ ر ه) مثل (د ر ه) فهما قائمتان و ذلك ما أردنا ان نبيّن [شكل٣] .

الشكل الثالث

وهو (لا) من الاصول

ونعيد شكل (ا ب حـ د) [ش٤] . فاقول انّ زاويتى (ا حـ د) (ب د حـ) قائمتان.

برهانه : نقسم (ا ب) بنصفين علـى (ه) ونخرج عمود (ه ر) ونخرجه على استقامة و نجعل (ر ك) مثل (ر ه) و نخرج (ح ك ط) عموداً على (ه ك) و نخرج (ا حـ) (ب د)



(شكل٤)

فيقطعان(ح ك ط)على(ح) (ط)لان(ا ح) (ه ك) متوازيان و(حك)(دح)ايضاً متوازيان وكلّ متوازيين فانّ البعد بينهما لا يتغيّر. فنمرّ (ا ح) الى مالا نهاية له موازياً لخطّ (ه ك) ونمرّ(ح ك) الى مالا نهاية له موازياً لخطّ (ر ح) فهما يتلاقيان لامحالة اولى. ونصل (ح ك)(د ك)فخطّ (ح ر) مثل(ر د) و (ر ك) مشترك وهو عمود. فقاعدتا (ح ك) (ك د) متساويتان وزاويتا (ر ح ك) (ر د ك) متساويتان فيبقى زاوية (ح ح ك) مثل(كدط) وزاويتا (ح ك ر) (د ك ر) متساويتان فيبقى زاويتا (ح ك ح) (د ك ط) متساويتين وخطّ (ح ك) مثل (ك د) فيكون (ح ح) مثل(د ط) و (ح ك) مثل (ك ط) [فزاويتا (ح ح ك) و(د ط ك) متساويتان ثمّ نقول] (١). و زاويتا (ا ح د) (ب د ح) ان كانتا قائمتين فقد حقّ الخبر وان لم يكونا قائمتين فيكون كلّ واحد منهما امّا اصغر من قائمة وامّا اكبر؛ فليكن اوّلاً اصغر من قائمة و نُطبّق سطح (ح د) على سطح (ح ب) فينطبق (ر ك) على (ر ه) و(ح ط) على (ا ب) فيكون خطّ (ح ط) مثل خطّ (ن س) لان زاوية (ح ح ر) اعظم من زاوية (ا ح ر) فخطّ (ح ط) اعظم من (ا ب). و كذلك ان اخرج الخطّان الى مالانهاية له على هذا النسق يكون كلّ واحد من الخطوط الواصلة اعظم من الاخر و يتسلسل فخطّا (ا ح) (ب د) الى الاتّساع و كذلك ان

١ـ الجملة الواقعة بين الهلالين فى الرسالة الشافية للمحقق الطوسى التى نقل فيها كلام الحكيم الخيامى بالفاظه من الرسالة الحاضرة (ج ـ ه).

اخرج (ا ح) (ب د) على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتّساع بمثل هذا البرهان ويشابه حال الجانبين عند الانطباق لامحالة فيكون خطّان مستقيمان يقطعان مستقيماً على قائمتين ثمّ يتّسع البعد بينهما من جهتى ذلك الخطّ وهذا محال اولى عند تصوّر الاستقامة وتحقّق البعد بين الخطّين وذلك ممّا قد تولّاه الفيلسوف .

وان كان كلّ واحدة منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خطّ (ح ط) مثل (ل م) وهو اصغر من (ا ب) وكذلك جميع الخطوط الواصلة على هذا النسق . فالخطّان الى التضايق وان اخرجا الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق ايضاً لتشابه حال الجهتين عند الانطباق وذلك ممّا يمكنك ان تعرفه بادنى نظر وبحث ؛ وهذا محالٌ ايضاً لما ذكرنا . واذا امتنع ان يكون الخطان متفاضلين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما اذن قائمتان تعرف بادنى تأمل فتركناه تجنّباً للتطويل ؛ فمن اراد ان يثبت ذلك هيهنا على الترتيب التعليمى فعل بلا امكاسٍ منّا .

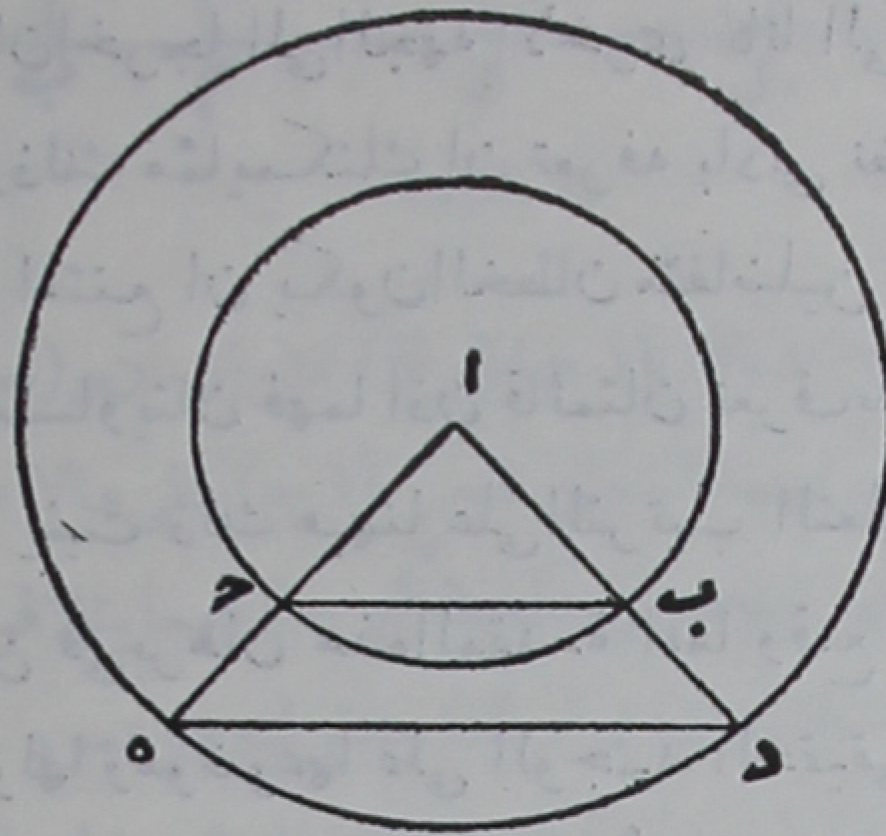
وسهو المتأخرين فى برهان هذه المقدمة انما وقع لغفلتهم عن هذه القضية الاولية اذا تصوّر محمولها وموضوعها على الوجه الحقيقى . فان كثيراً من القضايا الاولية يغفل عن التفطّن له نافذ الحدس ثاقب الرأى لعزوب تصور محموله وموضوعه عن عقله فان اولية القضية و حقّيتها ليستا فى تصور موضوعها ومحمولها لان صدقها وكذبها لايتعلقان بالمحمول والموضوع بل بارتباط المحمول بالموضوع لاغير واذا كان كذلك فلايبعد ان تكون قضيةٌ اوليةٌ مغفولاً عنها لهذا السبب فافهم ذلك .

الاترى انّ من تصوّر حقيقة الدائرة وحقيقة الزّاوية وحقيقة النسبة المقدارية عرف بادنى تأمّل ان نسبة الزّوايا التى على المركز كنسبة القسى التى توترها وهذا المعنى بيّنه اقليدس فى شكل (لو) من مقالة (و) و هو الشكل الاخير من تلك المقالة (١) .

١ـ اقول هكذا فى جميع النسخ وليس فى المقالة السادسة من كتاب الاصول شكل (لو) اصلا ؛ وهى اثنان وثلاثون شكلا وفى نسخة ثابت بزيادة شكل وهو شكل (يا) ؛ والشكل الاخير من تلك المقالة المشار اليها فى المتن هو الذى يكون فى النسخ المعمولة عندنا بهذه العبارة : «اذا كانت فى دائرتين متساويتين زاويتان على المركز او على المحيط فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة القوسين اللتين عليهما». فلعل الصواب فى المتن [شكل (لب) او (لح) من مقالة (و)] والله العالم بالصواب (ج ـ ه)

ومن القضايا الاوّلية ماتتبين ايضا بعد تصور اجزائه بضرب من البيان على سبيل التذكير والتنبيه لا على سبيل طلب الحدّ الاوسط . فان المحتاج الى الوسط اكتسابيٌّ فافهم .

وهذه مقالات وان كانت خارجة عن مقصودنا في هذه الرسالة فانّ لها غناءاً عظيماً ومنفعة جسيمة فيها ولذلك اوردناها هاهنا ولازيدنّ هذا المعنى شرحاً حتى يعرفه اكثر الناس فاقول .

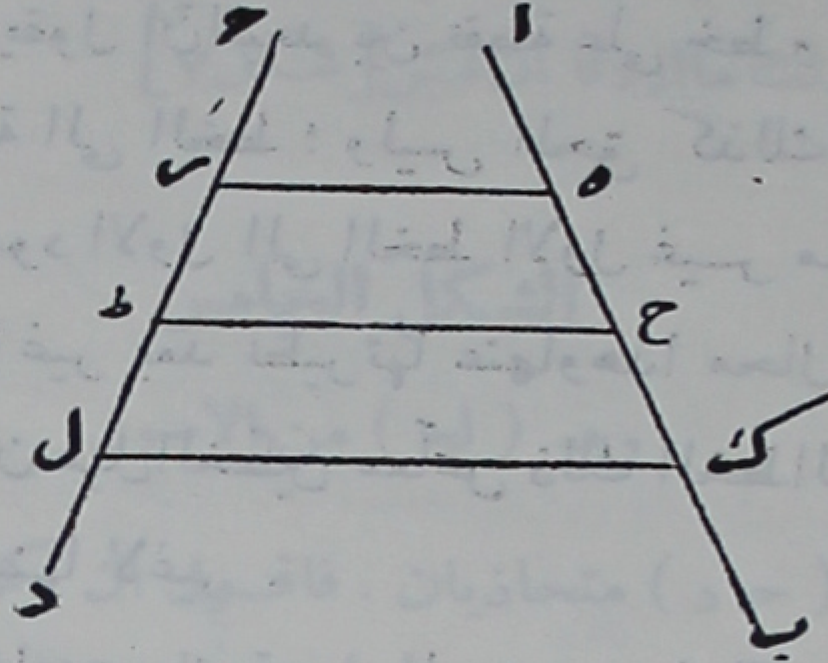


(شكل ٥)

خطّا (ا ب) (ا ح) متقاطعان على نقطة (ا) [ش ٥] فاقول انهما الى الانفراج و الاتّساع الى مالانهاية له وذلك انا نجعل (ا) مركزاً وببعد (ا ب) دائرة (ا ب ح) فالبعد بين الخطّين عند ملاقاتهما الدّائرة خطّ (ب ح) . و نخرج (ا ب) على استقامة الى (د) وندير دائرة (ا د ه) ونخرج (ا ح) على استقامة حتى يقطع الدائرة على نقطة (ه) و نصل (د ه) . فالبعد بين الخطّين (د ه) وخط (د ه) اعظم من (ب ح) اولى لاشبهة فيه اذا تصور معنى الدائرة والزّاوية والخط المستقيم .

ومن رام ان يبرهن عليه برهاناً فلا بدّله من ان يأخذ في اثناء ذلك البرهان قضية تتبرهن بهذا المعنى فيكون بيان الدور ؛ ونعم مافعل صاحب الاصول اذ اورد في صدر كتابه القضية القائلة بان «الخطّين المستقيمين لايحيطان بسطح» في جملة الاوّليات ؛ لانّ من عرف حدودها عرف ارتباطها لامحالة فهي اذن اوّليةٌ .

والبعد بين كل خطّين هو الخطّ الواصل بينهما بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين ؛ مثاله خطا (اب) (حد) مستقيمان في سطح مستو [ش٦] وفرضنا على (اب) نقطة (ه) . فالبعد بين (ه) وبين خط (حد) خط (هر) وزاوية (ه) مثل (ر) .



((شكل٦))

فامّا [انّه] كيف يخرج من نقطة (ه) الى (حد) خط بحيث تكون الزوايتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على الحكيم المتولّى لتصحيح مبادى الهندسة . وامّا انه هل يمكن ان يخرج خطّ بهذه الصفة فعلى صاحب المبادى .

وبيانه انه يمكن ان يخرج من (ه) خطوط الى (حد) غير متناهية على زوايا غير متناهية من كلتا الجهتين فى الخطّين جميعا متفاضلات اصغر و اكبر ؛ و كل ما يقدّر فيه هذا المعنى اعنى التفاضل من الجانبين فى الصغر والكبر مع ان المقادير ينقسم الى ما لا نهاية له ، فلا محالة انه يمكن ان يقع [فيه] التساوى . ونفصل (ه ح) (ر ط) متساويين ونصل (ح ط) فزاوية (ح) مثل (ط) كما تبيّن فى الشكل الاول فخطّ (ح ط) هو البعد ؛ فان كان (ح ط) اعظم من (ه ر) فالخطّان الى الاتّساع ؛ ونفصل (ح ك) (ط ل) متساويين و نصل (ك ل) فهو البعد ؛ فان كان (ك ل) اصغر من (ح ط) فالخطّان الى التضايق و قد كانا الى الاتّساع هذا محال اولى؛ وان كانا متساويين يلزم هكذا ؛ وان كان (ح ط) اصغر من (ه ر) فالخطان الى التضايق ؛ فبهذا البيان يجب ان يكون (ك ل) اصغر من (ح ط) والا لزم المحال الاولى فقد بان ان الخطين المستقيمين فى سطحٍ مستوٍ اذا كانا الى التضايق فى جهةٍ لا يجوز ان يتّسعا فى تلك

الجهة اصلاً ؛ و كذلك اذا كانا الى الاتّساع ؛ الّا ان هذا البيان بيانٌ غير هندسي، انّما هو بيانٌ حكمي ؛ ولكن استعينُ فيه بالمثال ليكون ابين واظهر عند من لا يكون له حدسٌ جيدٌ .

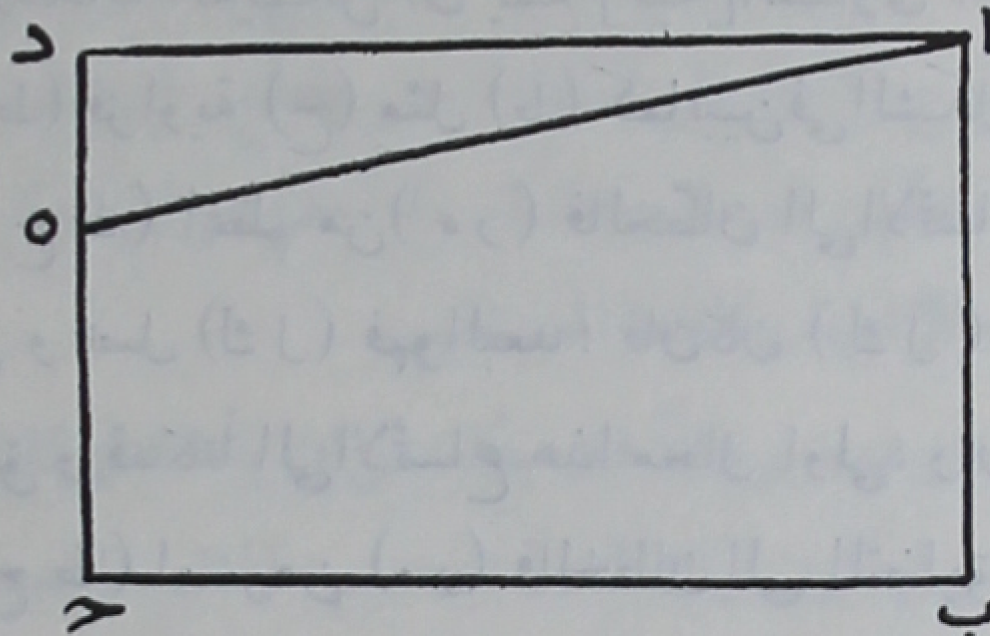
و من النّاس من يقول انّ البعد بين نقطة على خط و بين خطّ آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط ؛ وليس الحق كذلك لانه ربّما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول الى الخط الاول غير مساوٍ للعمود الاول فيكون بعد النقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال ؛ بل اذا كانت الزاويتان الداخلتان متساويتين كان ميل الخطّين معاً عن ذلك الخط الواصل ميلا واحداً ؛ فهو بالحقيقة يكون البعد بينهما لاغير .

وهذه المعاني خطرت ببال قدماء المهندسين فصادروا على القضية التي يُطلب البرهان عليها . ولما تبين انه اذا فرض خطّ مستقيم و اخرج من طرفيه عمودان كانا بحيث اذا فصل منهما اي خطّين متساويين كان البعد بينهما عموداً عليها وكان الابعاد متساوية والخطان لا يتضايقان ولا يتسعان ؛ فليسمّ هذان العمودان المتحاذيين .

الشكل الرابع

وهو (لب) من الاصول

سطح (ا ب حـ د) زواياه قائمة فاقول ان (ا ب) مثل (حـ د) و (ا د)



(شكل ٧)

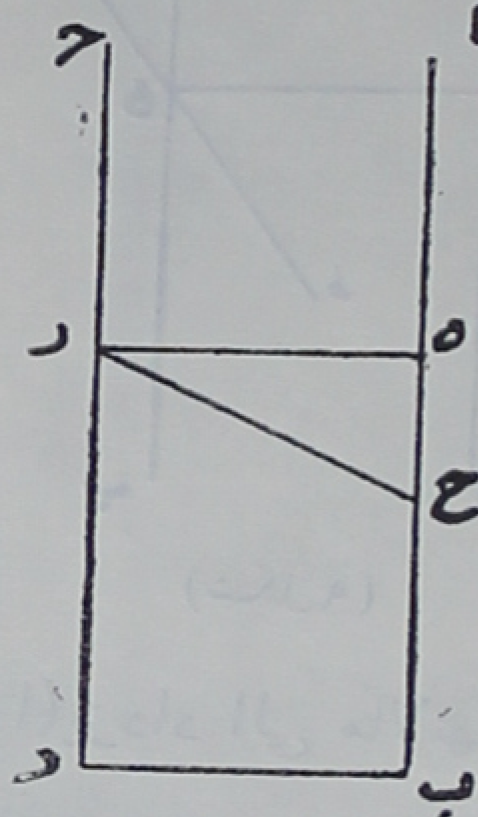
مثل (ب حـ) . برهانه : ان لم يكن (ا ب) مثل (حـ د) فيكون احدهما اعظم فليكن

(حـ د) اعظمهما ونفصل (حـ ه) مثل (ا ب) ونصل (ا ه) فتكون زاوية (ب ا ه) مثل زاوية (حـ ه ا) و (ب ا ه) اصغر من قائمة و (حـ ه ا) اعظم من قائمة . لانها خارجة عن مثلّث (ا ه د) فيكون اعظم من زاوية (د) القائمة هـذا محالٌ فخطّ (ا ب) مثل (د حـ) وذلك مااردنا ان نبيّن [شكل ٧]

الشكل الخامس

وهو (لحـ) من الاصول

خطا (ا ب) (حـ د) متحاذيان . فاقـول ان كل خط يكون عموداً علـى احدهما فهوعمود على الآخر. برهانه : نخرج من نقطة (ه) [ش٨] عموداً على (حـ د) وهو(ه ر) . فاقول انّ زاوية (ه) قائمة . برهانه انّ خطّى (ا ب) (حـ د) حاصلان



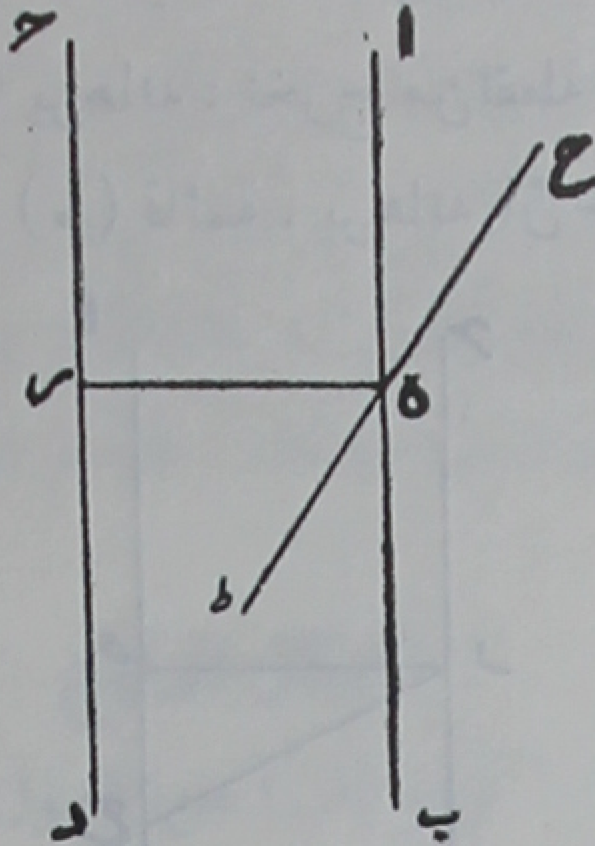
(شكل ٨)

من عمود عليهمـا لامحالة كمابينا ، وهـو (ب د) ؛ فان كان (ب ه) مثل (د ر) فزاوية (ه) قائمةٌ . وان كان احدهما اعظم فنفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو(ب ح) الذى فصلناه من (ب ه) . تكون زاوية (ح) القائمة مثل (ح ر د) و هـو اقلّ من قائمة ، هذا محال . فخطّ (ب ه) مثل (ر د)و زاوية (ه) قائمة و ذلك مااردنا ان نبيّن [شكل ٨]

الشكل السادس

وهو (لد) من الاصول

كل خطين متوازيين كماحدّه اقليدس وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط آخر فهما متحاذيان . مثاله : (ا ب) (حـ د) [ش٩] متـوازيان فاقول انّهما مُتحاذيان . برهانه لنعلم نقطة (ه) ونخرج (ه ر) عموداً على (حـ د) . فان كان زاوية (ه) قائمة كان الخطان متحاذيين ؛ وان لم يكن قائمة فانا نخرج (ح ه) عموداً على (ه ر) فيكـون (ح ه ط) و (حـ ر د) متحاذيين . وخطا (ب ه ا) و (ط ه ح)



(شكل ٩)

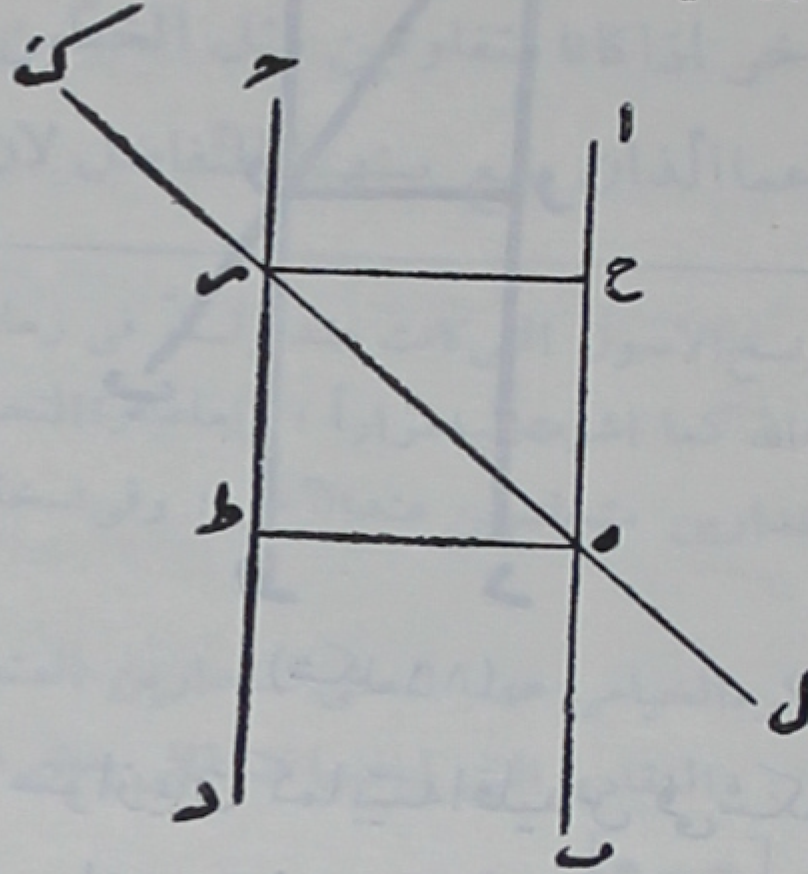
متقاطعان والبعد بين (ه ح) (ه ا) يزداد الى مالانهاية له والبعد بين (ه ح) (حـ ر) واحد الى مالانهاية له لايزيد ولاينقص فيو شك ان يصير البعد بين (ه ا) و (ح ه) اعظم من (ه ر) الذى هو بعد المتحاذيين فخطّ (ه ا) اذن يقطع (ح ر) وقـد فرضناهما متوازيين هذا محالٌ ؛ فزاوية (ا ه ر) ليست باعظـم من قائمة ولا اصغر منها فهى اذن قائمة . فخطا (ا ب) (حـ د) مُتحاذيان اذن وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ٩]

الشكل السابع

وهو (له) من الاصول

وهذا الشكل هو نائبٌ عن شكلي (كط) و (ل) من مقالة (ا)

اذا وقع خطٌّ مستقيم على خطّين متوازيين فان الزّاويتين المتبادلتين متساويتان والزّاوية الخارجة مثل الدّاخلة والزّاويتين الدّاخلتين مثل قائمتين. مثاله خطّا (ا ب) (حـ د) متوازيان و قد وقع عليهما خط (ك ر ه ل) فاقول انّ زاويتي (ل ر د) (ا ه ر) المتبادلتين متساويتان [ش١٠] و زاويتي (ا ه ر) (حـ ر ه) الدّاخلتين مثل قائمتين وزاوية (حـ ر ك) الخارجة مثل زاوية (ا ه ر) الداخلة.



(شكل ١٠)

برهانه: انا نخرج من نقطة (ه) عمود (ه ط) على (حـ د) فهو عمودٌ على (ا ب) لانّهما متحاذيان؛ ونخرج من (ر) عموداً على (ا ب) و هو (ر ح) فسطح (ه ط ر ح) قائم الزّوايا فالخطوط المتقابلة منه متساوية؛ فتكون زاوية (ح ه ر) مثل (ه ر ط) وهما متبادلتان و (ه ر ط) مثل (حـ ر ك) و (حـ ر ك) مثل (ا ه ر) الداخلة مثل الخارجة و (ه ر ط) مع (ه ر حـ) مثل قائمتين فزاوية (ا ه ر) مع (ه ر حـ) مثل قائمتين وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ١٠]

فقد بيّنّا احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدّمة المطلوب برهانها الّتى قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانها.

الشكل الثامن

وهو (لو) من الاصول

خط (ه ز) مستقيم [ش١١] وقدخرج عنه خطّا (ه ا) (ز ح) وزاويتا (ا ه ز) (ح ز ه) اقلّ من قائمتين فاقول انهما يلتقيان في جهة (ا) . برهانه: نخرج الخطين على استقامة فيكون زاوية (ا ه ز) اصغر من (ه ز د) فنجعل زاوية (ح ه ز) مثل (ه ز د)



(شكل ١١)

فخطا (ح ه ط) و (ح ز د) متوازيان كما بيّنه اقليدس في شكل (كز) من مقالة (ا). وخط (ه ا) قطع (ح ط) فهو اذن يقطع خط (ح د) في جهة (ا) وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ١١]

فهذا هو البرهان الحقيقي على احكام المتوازيات و على المعنى المقصود نحوه .

والحقّ ان تلحق هذه الاشكال بكتاب الاصول على الترتيب الذى ذكر ويسقط منها اعنى من هذه المقالة ماهو داخل في المبادى وراجع الى الحكمة الاولى؛ وانّما اوردناه ههنا وان كان خارجاً عن نفس الصناعة لانا لم نجد ُبدّاً من ايراد تلك الفصول لصعوبة المسئلة و كثرة كلام القوم فيها؛ ويلحق بالصّدر من المبادى ماذكرنا انّ الصناعة محتاجة اليه حتى تكون الصناعة متقنةً فلسفيةً لايكون للناظر فيها شكٌ ولا يتخالجه

ريبٌ وحان لنا ان نختم المقالة الاولى حامدين لله تعالى و مصلّين على النبى محمد وآله اجمعين

المقالة الثانية

فى ذكر النسبة و معنى التناسب و حقيقتهما

قال صاحب الاصول فى حقيقة النسبة انّها «هى ايّية قدر مقدارين متجانسين احدهما من الآخر» (١) والمتجانسان المعنيّان هاهنا هما الّذان اذا ضوعف احدهما امكن ان يزيد على الآخر اذا كانا متفاوتين مثل الخطّين والسطحين والجسمين والزّمانين (٢) وبالجملة هما الّذان يقع بينهما التّفاضل لان الخطّ والسطح ليس يقع

١ـ اقول هكذا كان فى نسخ الاصول التى كانت متداولةً فى زمان الحكيم الخيامى اعنى قبل تحرير المحقق الطوسى رحمه الله كما اشرت اليه مراراً ؛ واما عبارة التحرير فى صدر المقالة الخامسة فهكذا : «النسبة ايية احد مقدارين متجانسين عند الآخر ؛ وفى نسخة ثابت هى اضافة ما فى القدر بين مقدارين متجانسين» .

ثم ان التفسير الذى ذكره الخيامى ههنا لمعنى المقدارين المتجانسين هو ماجاء فى صدر تلك المقالة بعبارة المحرر هكذا : «المقادير التى لبعضها نسبة الى بعض هى التى يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض» فتفطن [ج ـ هـ]

٢ـ اقول ذكر الزمان هنا استطراداً لكونه نوعاً من انواع الكم المتصل غيرانه غير قار الذات بخلاف المقدار اعنى الخط والسطح والجسم التعليمى فانه كم متصل قار الذات ؛ وبعبارة اخرى الكمية المتصلة هى اربعة الخط والسطح والجسم التعليمى والزمان على ماهو مذكور فى قاطيقورياس ؛ ويقع فى الزمان ايضاً النسبة والتناسب الاانه لادخل له بالهندسة اصلاً لان موضوع الهندسة المقدار المصطلح المخصوص بالخط والسطح والجسم التعليمى ؛ وماذكروا فى تعريف الزمان بانه مقدار الحركة فهو بحسب اللغة لابالمعنى المصطلح فافهم و تدبر

واضيف الى ماقلت انه يمكن ان تقع مسائل الجبر والمقابلة والمعادلات الجبرية فى الزمان ايضاً ولكن العادة لم تجر بذكر الزمان فى مسائل هذا العلم ولو ذكر لجاز

وهذا هو الحكيم الخيامى نفسه يقول فى رسالته فى الجبر والمقابلة هكذا : «ولم تجر العادة بذكر الزمان فى موضوعات مسائل الجبر ولو ذكر لجاز» ؛ فالعبارة المسطورة منى هى مأخوذة مقتبسة من الحكيم قدس الله روحه فخذها واغتنم [ج ـ هـ]

بينهما تفاضلٌ ؛ اذا الخطّ هو البعد الواحد والسّطح هو البعدان والجسم هو الثلاثة الابعاد والزّمان هو مقدار الحركة وهذه الاجناس تحت جنس الكميّة وهذه المعانى من صناعة الحكيم الاوّل يعنى [الحكمة الاولى] وهذا الحد او الرّسم الذى اورده اقليدس قريب من الحق اذا اخذت الفاظه وشرحت شرحاً

قوله «هى ايّية قدر مقدارين» انّما اراد بها الاضافة الواقعة بين المقدارين من حيث هى مقدار ؛ و ذلك ان كل مقدارين متجانسين فهى امّا ان يكونا متساويين وامّا ان يكونا متفاضلين ؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك انّ الاصغر امّا ان يكون جزءاً من الاكبر اى يعدّه ويستغرقه عند الاضافة ؛ وامّا ان يكون اجزاءً و امّا ان يكون على وجه آخر ؛ ومن خواص الكمّ اعتبار التساوى و غير التساوى فيه .

فالنسبة هى نفس ذلك الاعتبار عند اضافة المتجانسين ؛ واعتبار امر آخر مقرونٍ به وهو(١) مقدار تلك النسبة من حيث هى نسبة مقدارية

وهذا فى العدديات اظهر ؛ واوّل ما وجد هذا المعنى اعنى النسبة وجد فى العدديات وذلك انهم اعتبروا الاعداد المضافة بعضها الى بعض فصادفوها اما متساوية وامّا غير متساوية وهذا من خواصّ الكم ؛ ثم اعتبروا غير المتساوى فصادفوا الاصغر اما ان يعد الاكبر مثل الثلاثة للتسعة ؛ ثم طلبوا كميّة عدّ الثلاثة للتسعة فوجدوها ثلثه و

١ـ اقول وسيأتى منه فى المقالة الثالثة عبارة هى بمنزلة الشرح والتفسير لهذه العبارة ؛ حيث يقول «النسبة هى اضافة بين المقادير من حيث هى مقادير مقرونة بامر آخر و ذلك الامر هو مقدار التفاضل بينهما على وجهٍ معلوم لايشاركها فيه غيرها» .

والحاصل ان ههنا امرين مقترنين بحسب الاعتبار ؛ احدهما اعتبار الكمية الاضافية بين المتجانسين ، وهذه هى النسبة .ـ والآخر اعتبار امر آخر مقرونٍ بالاضافة بين المتجانسين من التساوى والتفاضل و كيفيته ؛ وهو مقدار تلك النسبة

ثم اقول ولعل المحقق المحرر الطوسى رحمه الله اخذ من افادات الحكيم الخيامى فى تحقيق معنى النسبة والتناسب حيث اتى بخلاصته و نقاوته فى صدر المقالة السادسة من الاصول ان شئت فراجع [ج ـ م]

كانت الثلاثة تعدّ التسعة ثلاث مرّات فاشتقّوا من هذا المعنى اسماً بحسب اللغات فقالوا هو الثلث؛ فالنّسبة بين الثلاثة والتسعة هى الثلثيّة وهى اعتبار التساوى وغير التساوى مقرونا باعتبار آخر كما بينا ؛ والنسبة بين التسعة والثلاثة هى الثلثة الاضعافية ولم يشتقّوا لهذا اسماً واقتصروا اعلى الاوّل وذلك الى واضع اللغة ؛ واما ان لا يعدّ الاكبر مثل نسبة الاثنين الى السبعة ففرقوها بالاجزاء الّتى تعدّ السبعة والاثنين معاً فلم يصادفوا عدداً آخر بل وجدوا الواحد فقالوا نسبة الاثنين الى السّبعة سُبعين ؛ ثم برهنوا على انّ الاعداد الاصاغر تكون من الاكابر اما جزءاً وامّا اجزاءً .

ولمّا وجدوا العدد يجانس المقدار لاقتسامهما جميعاً تحت جنس الكمّ فطلبوا هذا المعنى ايضاً فى المقادير فوجدوا فيها مع هذين القسمين قسماً آخر وذلك ان المقادير غير مركّبة من الاجزاء التى لايتجزّا وليس لانقسامها نهاية محدودة كما للعدد فان العدد مركب من اجزاء لايتجزّا وهى الوحدات .

وكلّ عددين متفاضلين يفصل من الاكبر جميع اضعاف الاصغر وبقيت فضلة اقل من العدد الاصغر ثم يفصل من الاصغر جميع اضعاف الفضلة فيبقى منه فضلة اقل من الفضلة الثانية [السّابقة ؟] ؛ ولايزال يفعل هكذا فلابدّ من ان يبلغ الى فضلة تعدّ الفضلة التى قبلها او الواحد ؛ وذلك ان العددين متناهيان مفروضان وهما مركبان من الآحاد التى لا تنقسم ؛ وقولنا مركّبٌ فى ترسيم العدد هو لاضطرار اللفظ لان معنى التركيب والكثرة والجمع والعدد كلّها واحد ؛ وقد اورد صدراً من هذا فى اوّل السابعة من كتابه وانت يمكنك ان تعرفه بادنى تأمّل .

وامّا المقادير فانّها غير مركبة من اجزاء لا يتجزّا وليس لانقسامها حدّ محدود فليس يلزم فيها هذا المعنى فى كل حال وليس يجب ان يبلغ لا محالة الى الواحد اذ لا وحدة فيها ولا الى فضلة تعدّ الّتى قبلها ثم ان كان هذا المعنى واضافها [لعلّ الصّواب «ايضاً فيها» ج.هـ] فلا يعرف الّا بالبرهان ؛ وقد اطنب فيها اقليدس فى عاشرة كتابه ولاحاجة لنا اليها فى هذا البيان اصلا .

وإذا كان كذلك فليس كل مقدارين يلزم باضطرار ان يكون الاصغر اما جزءاً من الاكبر واما اجزاء بل يجوز ان يكون على ضرب آخر غير عددى بل خاصّ بالمقادير.

فان قال [احدٌ] انه لا يكون هذا القسم الثالث اصلا بل هوهذا من القسمان [كذا] العدديان فنجيبه ونقوله لا يضرنا ان نعتبر احكام النسبة والتناسب فى المقادير من هذه الوجوه الثلاثة ثم ان كانت القسمة ملغاة بالبرهان فلاعتب علينا وان لم يكن ملغاة فيكون قد تقدمنا واستوفينا جميع الاقسام ؛ وهذا سرٌّ يطّلع منه على اسرارٍ منطقية عميقة جدّاً فافهمه.

ثم ذكر التناسب فقال « هو اشتباه النسب »(١) وهذا بحسب اللغة كلام حسن الّا انه عدل عن حقيقة التناسب فى شرح هذا اللفظ عدولاً خارجاً ؛ وذلك انّه قال « اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاوّل والثالث اضعاف متساوية وللثانى والرابع اضعاف متساوية اىّ الاضعاف كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعاف الاوّل زائدةً على اضعاف الثانى كانت اضعاف الثالث زائدةً على اضعاف الرابع وان كانت مساوية لها فهى مساوية لها ايضاً وان كانت ناقصة عنها فهى ناقصة عنها اذا قيست على الولاء فيقال نسبة الاوّل الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع وليسمّ متناسبة »(٢).

١- اقول هذا من جملة ماذكر فى صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول وبدله المحقق الطوسى فى تحريره بانه قال «التناسب تشابه النسب » ولا يخفى مافيه من الفرق الدقيق بين كلمتى « الاشتباه » و «التشابه» على من له دربة فى فن اللغة والادب [ج . هـ]

٢- اقول وعبارة هذه القضية المرسومة لتعريف المقادير المتناسبة وهى ايضاً من تصديرات المقاله الخامسة من كتاب الاصول على ما فى تحرير المحقق الطوسى اعنى النسخ المتداولة عندنا هكذا :

« المقادير التى على نسبةٍ واحدةٍ الاول الى الثانى والثالث الى الرابع هى التى اذا اخذ اى اضعافٍ امكن مما لا نهاية لها للاول والثالث متساوية المرات و للثانى و الرابع متساوية المرات كانت الاوليان معاً اما زائدتين على الاخريين واما ناقصتين منهما و اما متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء ولنسم امثال هذه المقادير بالمتناسبة».

وانت ترى كيفية اختلاف النسخ القديمة من كتاب الاصول مع ما حرره واصلحه المحقق الطوسي رضوان الله عليه كما اشرت اليه في الحواشي السابقة فلا تغفل [ج . هـ]

وهذا ليس ينبئى عن التناسب الحقيقى ، الاترى انّ سائلاً لو سأل وقال اربعة مقادير متناسبة التناسب الاقليدسى والاول نصف الثانى فهل يكون الثالث نصف الرابع ام لا؛ فكيف يمكن البرهان على ان الثالث يكون ايضاً نصف الرابع بطريقة اقليدس ؛ فان اجيب وقيل انه يجب ان يكون الثالث نصف الرابع اذا كان الاول نصف الثانى لمكان التناسب فاىّ برهان على ان الذى ذكر اقليدس من لوازم التناسب الحقيقى ؛ وقال اذا كانت اربعة مقادير و اخذت الاضعاف على هذه الصفة وكانت اضعاف الاول زايدة على اضعاف الثانى ولم يكن اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرابع قيل ان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

فهذا كلام الرجل فى التناسب ونحن نسمّى هذا التناسب المشهور ونتكلم فى التناسب الحقيقى والمقالة الخامسة كلها فى التناسب المشهور وهى حقّةٌ بحسب ذلك التناسب ؛ فليسلّم تلك المقالة وليلحق ما نقوله فى التناسب الحقيقى بآخرها فانّا عما قليل نبرهن على انّ هذا التناسب المشهور لازمٌ للتناسب الحقيقى فيكون لوازم التناسب المشهور اذن من لوازم التناسب الحقيقى من التركيب والتفصيل والابدال والعكس وغيره مما ذكره اقليدس وما ضمن كلامه بالقوّة .

اقول انّ حقيقة النسبة المقدارية قد تصورتها ؛ وذلك ان كل مقدارين اما ان يكون احدهما مساوياً للآخر اولا يكون ؛ وغير المتساوى اما جزءٌ من الآخر وامّا اجزاءٌ وهذه الثلاثة هى النسبة العددية ؛ وامّا ان يكون على ضرب آخر خاصٍ بالهندسة كما قد بيّناه فيما تقدم .

واذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مساويا للثانى والثالث مساويا للرابع اوكان الاول جزءاً من الثانى والثالث ذلك الجزء بعينه من الرابع او كان الاول اجزاء من الثانى والثالث تلك الاجزاء بعينها من الرابع فان نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع لا محالة وهذه النسبة عددية .

ثم ان لم يكن على هذه الوجوه الثلاثة بل فصل من الثانى جميع اضعاف الاول حتى بقيت فضلة اقل من الاول وكذلك فصل من الرابع جميع اضعاف الثالث حتى بقيت فضلة اقل من الثالث فكان عدد اضعاف الاول فى الثانى مثل عدد

اضعاف الثالث فى الرابع ثم يفصل جميع اضعاف فضلة الثانى من الاول حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الثانى و كذلك فصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الثانى مثل عدد اضعاف فضلة الرابع و كذلك يفصل من فضلة الثانى جميع اضعاف فضلة الاول ويفصل من فضلة الرابع جميع اضعاف فضلة الثالث فكان عددهما واحدا و كذلك يفصل جميع اضعاف الفضلات بعضها من بعض على الولاء كما بيّنا فكان عدد كل فضلة من الاول والثانى مثل عدد نظيرها من الثالث والرابع الى ما لا نهاية له فان نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع لامحالة وهذا هو التناسب الحقيقى فى الضرب الهندسى .

واما النسبة العظمى والصغرى الحقيقية فكما تقول اذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مثل الثانى والثالث اصغر من الرابع او الاوّل اعظم من الثانى والثالث لايكون اعظم من الرابع او الاول جزءاً من الثانى والثالث جزءاً آخر اصغر من ذلك الجزء من الرّابع او اجزاءً هى بأسرها اصغر من ذلك الجزء او الاول اجزاء من الثانى والثالث جزءاً آخر اصغر من تلك الاجزاء من الرابع او اجزاء هى بأسرها اصغر من تلك الاجزاء فان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

وانما اقتصرنا على الجزءوالاجزاءوتركنا الاضعاف تخفيفاً وبعضها ينوب عن بعض وحكمها عند العكس واحد لا يتغير منه شيئى اعنى اذا كان الاول اضعاف الثانى والثالث اضعاف الرابع فقد علمت انّ حكم نظائر هذه الاجزاء من الاضعاف فى هذا وفى التناسب الحقيقى واحد .

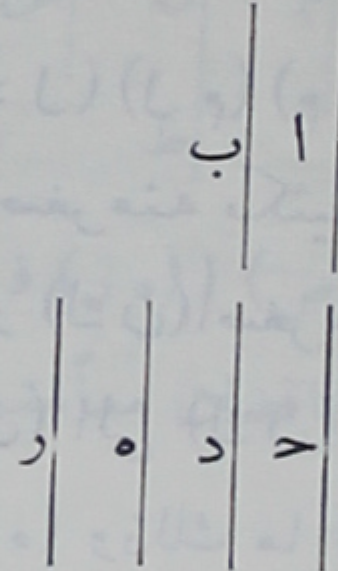
وهذه النسبة عددية ؛ واما الهندسى فاذا فصل جميع اضعاف الاول من الثانى وبقيت فضلة وجميع اضعاف الثالث من الرابع وبقيت فضلة وكان عدد اضعاف الاول اقل من عدد اضعاف الثالث او كان هذا العدد مساويا لذلك لكن فصل جميع اضعاف فضلة الثانى من الاول حتى بقيت فضلة وفصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتى بقيت فضلة فكان عدد اضعاف فضلة الثانى اكثر من عدد اضعاف

فضلة الرابع او [كان] هذا العدد ايضاً مساويا لذلك العدد لكن اذا فصل جميع اضعاف فضلة الاول من فضلة الثانى وجميع اضعاف فضلة الثالث من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الاول اقل اولم يبق من فضلة الثانى اومن الثانى فضلات وبقيت من فضلة الرابع اوالرابع فضلة فان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع لامحالة فى الحقيقة .

وبالجملة فى هذا الضرب يكون امّا ان لاتبقى من الثانى ومن فضلاته فضلة و امّا ان يكون فضلاته اقل واما ان تبقى من الاول و فضلاته فضلة ولاتبقى من الثالث وفضلاته فضلة واما ان يكون فضلات الاول اكثر من فضلات الثالث يلزم ان يكون نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع؛ ولهذا المعنى تفصيل اطول من هذا يمكنك ان تعرفه بهذا القانون الذى تعلّمته فافهم .

وبقى علينا ان نبرهن ان الذى ذكره اقليدس هو من لوازم هذا؛ ثم من المقدمات التى يحتاج ان تسلّم هى ان كل مقدار مفروض يمكن ان يكون فى العقل مقدار آخر نسبة الاول اليه تكون مثل كل نسبة مفروضة اى النسب كانت وهذه المقدمة حكمية ونبيّنه بمثال وضعى .

مثاله نسبة (ا) الى (ب) مفروضة و (ح) مفروض فاقول انه يجب ان تكون نسبة (ح) عند العقل لاعند الوجود فانه سواءً يكون موجوداً فى الاعيان اولا يكون اذا كان الاحتياج اليه فى البراهين لاغير، الى مقدار آخر كنسبة (ا) الى (ب) .



برهانه ليس للمقادير فى التضعيف والتنصيف نهاية محدودة بل يمكن ان يضعّف الى مالا نهاية له وكذلك يمكن ان ينصّف الى مالانهاية له ؛ واذا كان كذلك فباضطرار

يكون مقدار عظيم جـداً نسبة (حـ) اليه اصغر من نسبة (ا) الى (ب) وليكن ذلك المقدار (ه) وباضطرار يكون مقدار صغير جداً يكون نسبة (حـ) اليه اعظم من نسبة (ا) الى (ب) [وليكن ذلك المقدار (ر)] والمقادير ليس لانقسامها نهاية فبين (ه) و (ر) باضطرار يكون مقدار نسبة (حـ) اليه كنسبة (ا) الى (ب) لا مانع هناك اصلاً لانّ كل ما تريده يمكن ان يفصل من (ه) و كل ما تريد يمكن ان يزاد على (ر) فليكن ذلك (د) وذلك ما اردنا ان نبين .

واذا كان مقداران متفاضلان وفصل من الاعظم نصفه او اكثر و من الباقي كذلك ثم هكذا يفعل بالباقيات فانه سيبقى مقدارٌ اصغر من المقدار الاصغر المفروض .

مثاله مقدارا (ا) (ب حـ) مفروضان فاقول ان الحكم فيهما كما ذكرنا ؛ برهانه أنا نضعّف (ا) حتى تصير اضعافه اكثر من (ب حـ) وليكن (ر ى) وفيه من امثال (ا) (ر حـ) (حـ ط) (ط ى) وهو ثلثه ففصلنا من (ب حـ) (حـ د) وهو نصفه او اكثر ومن (د ب) (ه د) وهو نصفه او اكثر واخذنا المقدار (ه ب) اضعاف [اضعافاً: ظ] مساوية لاضعاف (ر ى)

ك	ب		ر
ل	ه	ا	حـ
م	د		ط
ن	حـ		ى

لمقدار (ا) وهو (ك ن) واضعافه (ك ل) (ل م) (م ن) فمقدار (ب ه) ليس باعظم من (د ه) و (د ه) ليس باعظم من (د حـ) بل اصغر منه بكثير فمقدار (ب حـ) اعظم من ثلاثة اضعاف (ب ه) وثلاثة اضعاف (ك ن) فمقدار (ك ن) اصغر من (ب حـ) و (ر ى) اعظم من (ب حـ) ف (ر ى) اعظم من (ك ن) ونسبة (ر ى) الى (ك ن) بالنسبة المشهورة كنسبة (ا) الى (ب ه) فمقدار (ا) اعظم من (ب ه) وذلك ما اردنا ان نبين .

وهذا هو الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب الاصول ولم نحتج في برهانه الّا الى المقالة الخامسة فحسب فنقلناه الى هذا الموضع لاحتياجنا في هذه

البراهين اليه .

ولكنّ اقليدس ذكرانه يفصل من الاكبر اعظم من نصفه ولم يقل يفصل منه مثل نصفه او اكثر منه حتى تكون الدعوى اعم ؛ ومن العجب انه قداستعمل هذا الشكل فى شكل (يج) من مقالـة (يب) وقال اذا فصل من الاكبر مثل نصفه ومن الباقى مثل نصفه ولوكانت دعواه ههنا هكذا لكان انفع له فى ذلك الموضع فتأمل .

[ثمّ] اذاكانت اربعة مقادير متناسبة بالنسبة [فى الاصل «فالنّسبة» تحريف: جـ‍ه] الحقيقية ونسبة الاول الى الثانى نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالنسبة المشهورة .

مثاله نسبة (ا ب) الـى (حـ د) كنسبة (ه ر) الـى (ح ط) بالنسبة الحقيقية والنسبة عددية ؛ فيكون (ا ب) امّـا مساوية ل (حـ د) و (ه ر) ل (ح ط) ونأخـذ للاول والثالث اضعافاً متساوية اىّ الاضعاف كانت وهما (ع) (ص) و (ا ب) مثل (حـ د)

حـ ا ع ل ك س ب د

ح ه ص ن م ف ر ط

فاضعاف (ع) ل (ا ب) مثل اضعاف (ص) ل (ه ر) ف (س) (ف) امّا زائدان معاً على (ع) (ص) واما مساويان معاً لهما واما ناقصان معاً منهما فنسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ه ر) الى (ح ط) بالنسبة المشهورة .

وان كان (ا ب) جزءاً من (حـ د) فنقسم (حـ د) بامثال (ا ب) وهى (حـ ل) (ل د) وكذلك اقسام (ح ط) هى (ح ن) (ن ط) فاضعاف (ع) ل (حـ د) مثل اضعاف (ص) ل

(ح ط) واضعاف (حـ د) ا (ا ب) اعنى (حـ ل) كاضعاف (ح ط) ا (ه ر) اعنى (ح ن) فيكون اضعاف (ع) ا (ا ب) مثل اضعاف (ص) ا (ه ر) وآل الامر الى القسم الاول فالمقادير متناسبة .

وان كان (ا ب) اجزاءً من (حـ د) فنقسم (ا ب) باجزاء (حـ د) وهى (ا ك) (ك ب) وكذلك اقسام (ه ر) هى (ه م) (م د) فبالبيان المتقدم يكون اضعاف (س) ا (ا ك) مثل اضعاف (ف) ا (ه م) وكذلك يكون اضعاف (ع) ا (ا ك) مثل اضعاف (ص) ا (ه م) وآل الامر الى الاول فالمقادير متناسبة بالنسبة المشهورة وذلك ماأردنا ان نبين .

وعكس هذا الشكل وهو ان مقادير (ا ب) (حـ د) متناسبة بالنسبة المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) نسبة عددية بالنسبة الحقيقيّة فاقول انها متناسبة بالنسبة الحقيقيّة .

برهانه ان لم يكن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (د) بالنسبة الحقيقيّة فليكن كنسبة (حـ) الى (ه) فيكون اذن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (ه) بالنسبة

المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) المشهورة كنسبة (حـ) الى (د) فنسبة (حـ) الى (د) كنسبة (حـ) الى (ه) بالمشهور كما تبين فى الخامسة؛ ونسبة (حـ) الى (د) والى (ه) واحدة بالمشهور فيكون (د) مثل (ه) فنسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (د) بالحقيقية وذلك ماأردنا ان نبين .

[ثمّ] نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (حـ د) بالمشهور كنسبة (ح ط) الى (ك ل) ونسبة (ا ه) الى (حـ د) بالمشهور كنسبة (ح م) الى (ك ل) فاقول انّ نسبة (ه ب) الى (حـ د) كنسبة (م ط) الى (ك ل) بالمشهور .

برهانه نسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ح ط) الى (ك ل) ونسبة (حـ د) الى (ا ه) كنسبة (ك ل) الى (ح م) ففى نسبة المساواة نسبة (ا ب) الى (ا ه) بالمشهور

ا ه ب	حـ د
ح م ط	ك ل

كنسبة (ح ط) الى (ح م) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه ب) كنسبة (حم) [1] الى (م ط) بالمشهور.

وبالعكس نسبة (ه ب) الى (ا ب) كنسبة (م ط) الى (ك ل) ونسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ح ط) الى (ك ا) [2] ففى نسبة المساواة نسبة (م ط) الى (ك ل) كنسبة (ه ب) الى (حـ د) وذلك ما اردنا ان نبين.

وقد برهن اقليدس على عدّة اشياء فى المقالة الخامسة غير محتاجة الى البرهان وهو قوله: «نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة» وقد بيّنّاها؛ وقوله «اذا كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع ونسبة الثالث الى الرابع كنسبة الخامس الى السادس فنسبة الاول الى الثانى كنسبة الخامس الى السادس» و هذا لايحتاج الى برهان لانّ نسبة الاول الى الثانى اذا كانت هى بعينها نسبة الثالث الى الرابع وكانت نسبة الثالث الى الرابع هى بعينها نسبة الخامس الى السادس لزم ان تكون نسبة الاول الى الثانى هى بعينها نسبة الخامس الى السادس باضطرار؛ ولكن اقليدس لمّا عبر عن التناسب بلازم له لا بنفسه امكن ان يكون الشك يعترض فى ذلك اللازم واما فى النسبة الحقيقية فلا.

١ـ كذا فى الاصل وسيجيئ فى عكس النسبة بدله (ك ل) ولعل الصواب فى الموضعين (ح ط) والله العالم: ج ـ ه ٢ـ كذا والظاهر (ك ل).

نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (حـ د) كنسبة مقدار (ح ط) الى مقدار (ك ل) بالمشهور وليست نسبة (ا ب) الى (حـ د) نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالتحقيق .

برهانه ان لم تكن متناسبة فتكون نسبة احدهما اعظم من الاخر فليكن نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فنفصل من (حـ د) جميع اضعاف (ا ب) وهو (ه د) ونفصل من (ك ل) جميع اضعاف (ح ط) وهو (ر ل) فان كان عددهما متفاضلين فليكن عدد (ر ل) اكثر لان النسبة الصغرى فى جنبة (ح ط) (ك ل) فنفصل من (ر ل) من اضعاف (ح ط) مثل عدد (ه د) وهو (س ل) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه د)

حـ	ا
ه	ن
د	ب
ك	ح
ر	م
س	
ل	ط

كنسبة (ح ط) الى (س ل) فيبقى نسبة (ا ب) الى (حـ ه) كنسبة (ح ط) الى (ك س) و (ا ب) اعظم من (حـ ه) و (ح ط) اصغر من (ك س) هذا محال فعدد (ر ل) مثل (ه د) فيبقى نسبة (حـ ه) الى (ا ب) كنسبة (ر ك) الى (ح ط) فنفصل جميع اضعاف (حـ ه) من (ا ب) وهو (ب ن) ونفصل جميع اضعاف (ر ك) من (ح ط) وهو (م ط) فان كان عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) ؛ والا فيكون عدد (ب ن) اكثر لان النسبة العظمى فى جنبة (ا ب) (حـ د) وقد بيّنّا احكامها فى صدر المقالة .

ثم اذا كان عدد (ب ن) اكثر لزم المحال المقدم فيجب ان يكون عدد (ب ن) مساويا بالعدد (م ط) و كذلك يجب فى عدد جميع الفضلات ولكن فرضنا انّ نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فلابد من ان يحصل شيئى من خواص النسبة

العظمى وهوان يكون عددفضلات (ح د) اقل من عدد فضلات (ك ل) وهومحال ؛ او يكـون عدد فضلات (ا ب) اكثر من عدد فضلات (ح ط) وهومحال ايضاً فليس نسبة (ا ب) الى (ح د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) ولا اصغر فيكون اذن نسبة (ا ب) الى (ح د) بالتحقيق كنسبة (ح ط) الى (ك ل) وذلك ما اردنا ان نبين .

واعلم ان كون نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين نسبة واحدة و كون نسبة كل واحد من المقدارين المتساويين الى المقدار الواحد نسبة واحدة فغير محتاجين الى البرهان ولكن اذا كانت نسبة كل واحد من مقدارين الى مقدار واحد نسبة واحدة كان المقدار[ان] متساويين فمحتاج الى برهان و كذلك اذا كانت نسبة مقدار واحد الى مقدارين نسبة واحدة كان المقداران متساويين يحتاج الى برهان .

مثاله : نسبة مقدار (ا ر) الى (د ه) كنسبته الى (ب ح) بالتحقيق فاقول ان (ب ح) (د ه) متساويان ؛ برهانه : ان لم يكونا متساويين فاحدهما اعظم وهو (ب ح) وليكن (ا ر) اصغر من كل واحد منهما فرضاً فانـه ان كان اعظم كان البرهـان واحداً و كذلك في جميع الاشكال المتقدّمة ؛ فنفصل من (د ه) جميع اضعاف (ا ر) وهو (ح ه) و كـذلك نفصل جميع اضعاف (ا ر) من (ب د) وهو (ط ح) فيكون (ح ه) مثل (ط ح) فيكون (ب ط) اعظم من (د ح) وفضله عليه

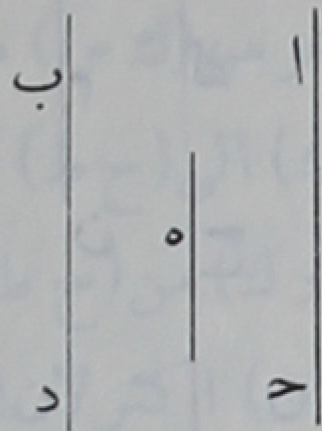
ب	ا	د
ل	م	ك
ط	ن	ح
ح	ر	ه

بمقدار فضل (ا ر) على (د ه) ونفصل من (ا ر) جميع اضعاف (د ح) وهو (ن ر) و نفصل ايضاً من (ا ر) جميع اضعاف (ب ط) وهو (م ر) فيكون (م ر) لامحالة اعظم من (ن ر) لان عدد الاضعافين متساوٍ ونفصل جميع اضعاف (ا م) من (ب ط) فيبقى (ب ل) ونفصل

جميع اضعاف (ا ن) من (د ح) يبقى (د ك) فيكون (ب ل) اعظم من (د ك) و فضله عليه اعظم من فضل (ب ح) على (ده) لان فضل (ب ط) على (د ح) مثل فضل (ب ح) و (ا م) اصغر من (ا ن) فيكون (ط ل) اصغر من (ك ح) فيبقى فضل (ب ل) على (د ك) اعظم من الفضل الاول .

وكذلك فى الكرّة الاخرى من الفضلات تكون الفضلة من (ب ح) اعظم من فضلة (د ك) واعظم من الفضلة المتقدّمة وهكذا يكون كل فضلة اعظم ممّا قبله الى مالانهاية له ولكن [ظ: وليكن] (ب ح) مقدار وفضله على (د ه) مقدار اصغر منه ونفصل من (ب ح) اعظم من نصفه وهو (ط ح) وكذلك من (ب ط) اعظم من نصفه وهو (ط ل) وكذلك (ه ر) هكذا نفصل من الباقى اعظم من نصفه الى مالانهاية له فسيبقى مقدار اصغر من فضل (ب ح) على (د ه) وقد بيّنا ان الفضلات الى الزيادة اعنى كل فضلة وهى هذه الباقيات من الفضل المذكور يكون اعظم من الفضلة المتقدمة ويكون اعظم من فضل (ب ح) بكثير فى كل مرة اذا كان (ب ح) اعظم من (د ه) الى مالانهاية له هذا محال؛ فليس (ب ح) اعظم من (د ه) ولا اصغر فهو مثله وذلك ما اردنا ان نبين .

وهكذا عكسه بمثل هذا البرهان وهو انّ نسبتها [ظ: نسبتهما] اليه واحدة يجب ان تكونا متساويين نسبة (ا) الى (ب) بالتحقيق كنسبة (ح) الى (د) والنسبة غير عددية فاقول ان نسبة (ا) الى (ب) يكون اذن كنسبة (ح) الى (د) بالمشهور برهانه : ان



نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالمشهور فقد بيّنا ذلك انّ هذا الحكم يستمر فى كل مقدار وان كان لا يوجد بقانون صناعى فى الاعيان فيكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالتحقيق فيكون اذن نسبة (ح) الى (ه) كنسبة (ح) الى (د) بالتحقيق فهما متساويان فالمقادير متناسبة بالمشهور وذلك المطلوب .

ولمّاذ كرنا احكام التناسب الحقيقى وبينا ان التناسب المشهور بحسب ماذ كره اقليدس من لوازمه اعنى كل متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقيقة وكل متناسب بالتحقيق فهومتناسب بالمشهور فلنذكر الآن احكام عظم النسبة وصغرها الحقيقيتين .

اذا كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع بالتحقيق فتكون تلك النسبة هى بعينها هذه النسبة ونسبة الثالث الى الرابع اعظم او اصغر من نسبة الخامس الى السادس فتكون نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الخامس الى السادس بالتحقيق لايحتاج الى برهان واقليدس انما برهن عليه لانه اخرج المعنى من الحقيقة وعدل عن حقيقة ذات الشئ الى لازم له غير ظاهر بل ذى وسط يحتاج فى معرفة اللزوم الى برهان .

وكذلك اذا كان مقداران متفاضلان فان نسبة مقدار آخر الى الاعظم بالحقيقة اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاصغر وكذلك نسبة الاعظم الى ذلك المقدار المفروض بالحقيقة اعظم من نسبة المقدار الاصغر الى ذلك المقدار بعينه لايحتاج الى برهان اصلا ؛ واقليدس برهن عليه لانه عدل عن حقيقة النسبة العظمى الى المشهور .

واما اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المفروضين اعظم من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة[1] فمحتاج الى برهان وكذلك عكسه يحتاج الى برهان ايضاً .

مثاله مقدارا (ا ب) (حـ د) مفروضان ومقدار (ه ر) مفروض ونسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبته الى (حـ د) فاقول ان (ا ب) اعظم من (حـ د) برهانه :

---

١ ـ اقول و هذه العبارة كما ترى لاتفى بالمقصود ولاتلائم ما يعقبه من تفصيله بالمثال ولعله سقط منها شيئ ؛ واصل الدعوى انه اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المتفاضلين المفروضين اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الآخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة فهو اعظمهما ؛ وكذلك عكسه يعنى ان احد المقدارين الذى نسبة المقدار المفروض الثالث اليه اعظم فهو اصغرهما كما تبين فى الخامسة من الاصول : جـ ـ ه

ان لم يكن (ا ب) اعظم من (ح د) فهو اما ان يكون مساويا له فيلزم اذن ان

يكون نسبة (ه ر) الى (ا ب) كنسبة (ه ر) الى (ح د) وليس كذلك فليس اذن بمساوٍ له؛ واما ان تكون اصغر منه وقد فرضنا ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (ح د) فيجب اذن ان يكون عدد بعض فضلات (ه ر) لفضلات (ا ب) اعظم من عدد نظائره من (ه ر) لنظائره من (ح د) او يكون عدد بعض فضلات (ح د) لفضلات (ه ر) اعظم من عدد نظائره من (ا ب) لنظائره من (ه ر). لان هذا هو من خواص عظم النّسبة وصغرها اوخاصيّة اخرى من خواصّها يمكنك ان تعرفها بادنى تامل وخصوصاً اذا تحققت ما نورده هيهنا.

ونفرض هيهنا (ه ر) اصغر من كل واحد منهما لانه ان كان اكبر منهما اومساويا لاحدهما واصغر واكبر من الآخر فان البرهان واحدٌ وفى بعض الوجوه اسهل يمكن ان تعرف بادنى تامل ونفصل جميع اضعاف (ه ر) من (ا ب) يبقى الفضلة (ا ط)؛ وكذلك نفصل جميع اضعاف (ه ر) من (ح د) يبقى الفضلة (ح ح) (فح د) مثل (ب ط) وان لم يكن يلزم ان يكون (ب ط) اعظم من (ح د) لان عظم النسبة فى جنبته الا انّ (ح د) اعظم من (ا ب) هذا محال؛ (فح د) مثل (ب ط) فيكون (ح ح) اعظم من (ا ط) ونفصل جميع اضعاف (ح ح) من (ه ر) تبقى الفضلة (ه ك) ونفصل جميع اضعاف (ا ط) من (ه ر) تبقى الفضلة (ه ل) ويجب ان يكون عدد الفضلات فى هذا ايضاً مساوياً والا لزم المحال الاول لانه ان لم يكن عدد الفضلات متساوياً كان متفاضلاً وان كان عدد امثال (ح ح) فى (ك ر) اعظم من عدد امثال (ا ط) فى (ل ر) يكون (ك ل) اعظم من (ا ط) ولكن (ه ل) اصغر منه هذا محال.

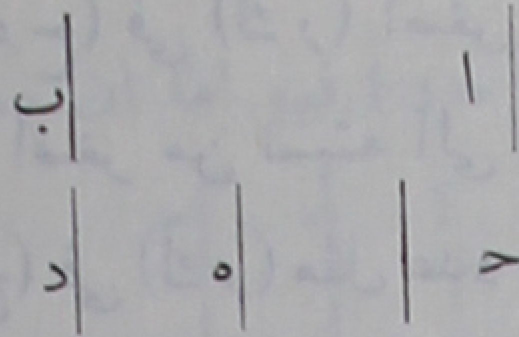
وان كان عدد امثال (حـ ح) فى (ك ر) اصغر من عدد امثال (ا ط) فى (ل ر) كانت نسبة (ه ر) الى (حـ د) اصغر من نسبته الى (ا ب) وقد فرضنا بخلاف هذا هذا محال ؛ فعدد امثال (حـ ح) فى (ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) فى (ل ر) و كذلك يلزم فى كل فضلة هذا المعنى بعينه؛ وهو ان يكون عدد امثال فضلات (حـ د) فى فضلات (ه ر) مساوياً لعدد فضلات (ا ب) فى (ه ر) و كذلك عدد امثال فضلات (ه ر) فى (حـ د) يكون مساويا لعدد امثال فضلات (ه ر) فى (ا ب) والا يلزم المحال المذكور ، ولا يزال تكون الفضلات الباقية من (ه ر) بعد اسقاط فضلات (حـ د) منها اصغرمن فضلات (ه ر) بعد اسقاط فضلات (ا ب) من (ه ر) اعنى نظائرها ويكون فضلات (حـ د) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعظم من فضلات (ا ب) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعنى النظائر وهذا خلاف المطلوب ؛ وذلك ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (حـ د) هذا محال فليس (حـ د) باعظم من (ا ب) ولا مساوياً له فهو اذن اصغر منه وذلك ما اردنا ان نبين .

ولهذا الشكل اختلاف وقوعات واصعب اصنافه ما اتينا به و باقيها يمكن ان تستنبط بقوّة هذا فتركنا تبرما بالتطويل ؛ والجيّد الحدس الثاقب الرأى اذا عرضت عليه تلك الاصناف تفطن لبراهينها بقوة ما ذكرنا باوحى مدة [(١)]؛ و كذلك ساير الاشكال التى قبله لا يخلو عن اختلاف وقوع واختلاف اوضاع وسبيله هذا السبيل حتى تعلمه .

واكثر الاشكال الهندسية لا يخلو عن اختلاف وقوع ومن الناس من يتكلف تطويلات يخرج التصنيف عن وزنه و قدره و ما هو الا تكلف وتعسف بارد وثابت[(٢)] قد صرف عنه صفحاً لهذا السبب .

١ـ يعنى فى اسرع مدة ؛ من الوحى بمعنى السرعة والعجلة

٢ـ يعنى «ثابت بن قرة» احد ناقلى كتاب اصول اقليدس ؛ وعديله فى ذلك « الحجاج » وبين نسختيهما اختلاف كثير فى عدد الاشكال وترتيبها كما ذكر فى مقدمة تحرير الكتاب للمحقق الطوسي فراجع ان شئت [ج . ه]



نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ب) اعظم من نسبة مقدار (ح) الى مقدار (د) بالمشهور فاقول انّها اعظم منها بالتحقيق ايضاً.

برهانه ان لم يكن [اعظم] فهى مثلها او اصغر منها فان كانت مثلها كانت نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (د) وقد قلنا انها اعظم منها هذا محال؛ وان كانت اصغر منها فيقدّر انّ نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالحقيقة فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (د) اعظم من (ح) بالحقيقة كما بيّنا فى الشكل المتقدم.

ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (د) فى المشهور فنسبة (ح) الى (د) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى (ه) فيكون (د) اصغر من (ح) وقد كان اعظم منه هذا محال؛ فليست نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فهى اذن اعظم منها وذلك ما اردنا ان نبين.

وعكس هذا الشكل: نسبة مقدار (ا) الى (ب) بالحقيقة اعظم من نسبة (ح) الى (د) فاقول انها بالمشهور كذلك فان لم يكن فلا يجوز ان تكون النسبة مثل النسبة والا لزم المحال المذكور.

فليكن نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) بالمشهور ونقدّر انّ نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اعظم من (د)؛ ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اعظم من (د) ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فبالحقيقة كذلك فنسبة (ح) الى (ه) بالحقيقية اعظم من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اصغر من (د) وقد كان اعظم منه هذا محال فنسبة (ا) الى (ب) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى

(د) وذلك ما اردنا ان نبيّن .

فقد بيّنا ان ما ذكر اقليدس من ترسيم عظم النسبة وصغرها هى من لوازم عظم النسبة وصغرها الحقيقيّين ؛ وهو انّ كلّ نسبةٍ عظمى بالمشهور فهى ايضاً عظمى بالحقيقة و كذلك الصغرى ؛ وعكسه ان كلّ نسبة عظمى بالحقيقة فهى ايضاً نسبة عظمى بالمشهور و كذلك الصغرى ؛ وباقى الاحوال من التّركيب والتفصيل والابدال والعكس ونسبة المساواة وغير ذلك من الاحكام التى ذكرها اقليدس فى صدر المقالة الخامسة وفى ضمنها ومايتعلق بها وما يتبرهن بها من غير احتياج الى غيرها ، فكلّها من لوازم النسبة الحقيقيّة ولوازم التناسب الحقيقى و كذلك النسبة العظمى والصغرى .

وامّا تأليف النسبة وتفصليها فغير محتاج اليها فى المقالة الخامسة بل الاحتياج اليها فى المقالة السادسة (١) وسنستوفى الكلام عليها فى المقالة الثالثة لهذه الرسالة بحمدالله وحسن توفيقه تمت المقالة الثانية والله محمود .

المقالة الثالثة
فى تأليف النسبة وتحقيقه

قد ذكرنا فى اوّل المقالة الثانية حقيقة النسبة الكمية ومعناها وقلنا هناك ان النسبة هى اضافةٌ بين المقادير من حيث هى مقادير مقرونة بامر آخر ذلك الامر هو مقدار التفاضل بينهما على وجه معلوم لايشاركها فيه غيرها واطنبنا فيها واستانفنا الكلام فى تأليف النسبة

قال اقليدس اذا اخذت نسبتان و ضوعف بعضها ببعض فعلت نسبةٌ مافتلك النسبة هى مؤلّفةٌ من تينك النسبتين ضربت احديهما فى الاخرى ؛ و قال فى صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير متجانسة فان

١ـ اقول وهكذا يكون فى النسخ المعمولة عندنا من كتاب اصول اقليدس بعد تحرير المحقق الطوسى واصلاحه له ؛ واما النسخ المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى رحمه الله فهى يخالف ماهو معمول عندنا ؛ ولعل الطوسى نظر فى هذه الرسالة ووجد كلام الخيامي صحيحاً فاصلح كتاب الاصول موافقاً لكلام الخيامي هذا (ج . ه .) .

نسبة الاوّل الى الثالث مؤلّفةٌ من نسبة الاوّل الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ؛ وقال انّ كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاوّل الى الثانى و كذلك اذا كانت اربعة مقادير وخمسة مقادير على هذا القياس (١)

وهذه قضية عظيمة لايجوز ان تكون مقدّمةً لامورعظيمة الاّ ببرهان هندسى شاف ؛ امّا ما ذكره من تضعيف النسبة فهو انّ نسبة ثلاثة الى خمسة معناها ثلاثة اخماس واحدٍ ؛ وذلك انّه يفرض مقدارٌ واحد اى يفرض مقدار و يسمى واحداً و يضاف اليه المقادير الاُخر ؛ فانّ كل مكيل لابدّ من ان يكون فيه شيئٌ مفروضٌ

١ـ اقول وعبارة هذه القضية فى صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول على ما فى النسخ المتداولة عندنا هكذا

«اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخيرة هى نسبته الى الثانى مثناةً بالتكرير و كذلك فى الاربعة مثلثةً وعلى قياسه»

ولايخفى ان هذه النسبة وان لم يذكر فيها لفظ التأليف والمؤلفة فهى نوع من النسبة المؤلفة كما اشار اليه المحقق المحرر الطوسى فى صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول ؛ وانما حذف منها لفظ التأليف والمؤلفة لان المقالة الخامسة غير محتاج اليها بل الاحتياج اليها فى المقالة السادسة كما اشار اليه الحكيم الخيامى فى ما مرّ منه آنفاً فى خاتمة المقالة الثانية من هذه الرسالة ؛ وقد مرّ منى فى الحاشية التى سطرت هناك انه لعل المحقق الطوسى قد اخذ هذه الفائدة من كلام الحكيم الخيامى فى هذه الرسالة فاصلح عبارة صدر المقالة الخامسة من الاصول وغيّرها بما رأيت من حذف لفظ التأليف والمؤلفة منها

ثم انه اتى بتعريف النسبة المؤلفة فى صدر المقالة السادسة من الاصول بهذه العبارة :

«النسبة المؤلفة من نسب هى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسب ببعض»؛ وزاد فى توضيحه «ان النسبة المؤلفة تحصل من تضعيف بعض تلك الاقدار ببعض اى من ضرب بعضها فى بعض » .

وهذه العبارة كما ترى بدل من عبارة النسخ القديمة التى نقلها الحكيم الخيامى هنا انه« اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضهما ببعض فعلت (حصلت ؟) نسبة ما فتلك النسبة هى مؤلفة من تينك النسبتين ضربت احديهما فى الاخرى» .

وملخص الكلام انه قد مرّ منا فى الحواشى السابقة ان قضية المصادرة المربوطة بتعريف تأليف النسبة والنسبة المؤلفة كانت فى صدر المقالة الخامسة من الاصول فى النسخ المتداولة فى زمان الحكيم الخيامى اى قبل تحرير المحقق الطوسى ؛ واما النسخ المعمولة بعد تحريره فلا ترى فيه اسماً ولا رسماً لتأليف النسبة بهذا اللفظ فى صدر المقالة الخامسة بل يكون فى صدر المقالة السادسة والطوسى رحمه الله اصلح كتاب الاصول بحيث لايرد عليه اعتراضات الحكيم الخيامى وامثاله ممن تقدموا على الطوسى ونظروا فى كتاب الاصول فتفطن ولا تغفل . [ج . ه]

واحدٌ و الثانى مضاف اليه من سبيل العدد فلو كانت النسبة المقدارية غير عددية اضيف مربعه الى مربع الواحد اومربع مربّعه او مربّع مربّع مربّعه الى مالانهاية له اويترك تلك النسبة مجهولة من حيث الكيل اذلايوجد سبيل الى ادراك كميّته اصلاً مضافة الى ذلك الواحد المفروض

ولست اقول ان النسبة المقدارية يجب ان تكون مكيلة حتى تكون معلومة بل اقول انه لابد من ان تكون كل نسبة مقداريّة بحيث يمكن ان يفرض مقدارٌ من ذلك الجنس واحداً فيكون اذن نسبة ذلك الواحد المفروض الى مقدار آخر معقول مثل تلك النسبة المفروضة ؛ وليس يجب ان يكون ذلك المقدار مفقودا لكونه مفقودا فى الاعيان بسبب عجزنا عن الوقوف على قانون صناعى به يمكن استخراجه و كثيرا ماتكون هـذه النسبة مجهولـة من جهة العدد معلومة من جهة الهندسة و لكن لاضير لنا من ذلك بعد تحقيقنا ان النسبة المقدارية يقترن بشيئى عـددى اوفى قوة العـدد

ثم النظر فى ان النسبة المقدارية هل يتضمن العدد فى ذاتها او يلازم العدد او يلحقه العدد من خارج ذاته بسبب امر آخر اويلحقه العدد بسبب لازم ذاته من غير احتياج الى حكم خارج فذلك نظرٌ حكمّىٌ ليس للمهندس تعاطيه اصلاً لكن يجب ان يعرف ان الكلام فى تأليف النسبة منها هو من حيث اقتران معنى العدد والواحد بها اما بالقوة واما بالفعل ، و امّا كيف ذلك الاقتران وهو على احد الوجوه التى ذكرناها ام لافليس ينافى هذا البحث فافهمه .

وان اقليدس احتاج الى تأليف النسبة فى الشكل الثالث والعشرين من المقالة السادسة حيث اراد ان يبرهن على ان كل سطحين متوازيى الاضلاع زواياها متساوية [فنسبة احدهما الى الآخر مؤلفة من نسبتى اضلاعهما] (١) واراد بالتأليف تضعيف احدى

---

١ ــ وليعلم ان الجملة التى الحقناها بالمتن هى تتمة دعوى القضية ؛ ثم ان هذه القضية فى النسخ المتداولة عندنا هى الشكل الخامس والعشرون اوالرابع والعشرون باختلاف نسختى الحجاج وثابت؛ ولعلها كانت فى النسخ المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى الثالث والعشرين كما مرت نظائره من اختلاف النسخ القديمة والحديثة التى تداولت بعد تحرير المحقق الطوسى ؛ اويكون الصواب فى المتن ايضاً «الرابع والعشرين» او «الخامس والعشرين» والله العالم . [ج . ه]

النسبتين بالاخرى ثم لم يحتج فى كتابه الى ذلك الشكل ولا الى تلك الاخرى القائلة بان كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاوّل الى الثالث ضعف نسبة الاوّل الى الثانى الاعند نسب اضلاع السطوح المتشابهة واضلاع المجسمات المتشابهة وهى ايضاً مستغنى عنها فليت شعرى ماذا الذى اخرجه الى ذكرها تين المقدمتين والمصادرة عليها من غير برهان.

و امّا تأليف النسبة فى كتاب بطلميوس المعروف بالمجسطى فشئ عظيم و غناوهٗ كثير وفائدته جزيلةٌ الّا ان بطلميوس قد صادر ايضاً على هذه المقدّمة من غير برهانٍ وعليه بناء الشكل القطاع وعلى الشكل القطاع بناء اكثر علم الهيئة و خصوصاً مايقع من الاحوال والاحكام والهيآت فى الفلك المكوكب وفلك معدّل النهار فغناء هذا اعنى تأليف النسبة ليس بصغير ؛ وكذلك كتاب المخروطات لابلونيوس الذى هو مقدمة عظيمةٌ لاكثر العلوم الهندسية وخصوصاً المجسّمات ؛ وبالجملة فان عظائم الامور فى علم الهيئة وعلم الهندسيات الصّعاب الكبار مبنيةٌ على تأليف النسبة.

و امّا تأليف النسبة المذكور فى علم الموسيقى فانه غير هذا التأليف وانما هو التركيب والنقصان ولفظ التأليف عليهما بالاتفاق والاشتراك لا بالتواطؤ الصرف واقليدس قد ذكر تأليف النسبة المعروف فى المقالة الثامنة و استعمله فى شكل كان مستغنيا عنه فى كتابه استغناءه عن الشكل الذى ذكرنا ؛ وتركيب النسبة الذى عليه يبنى بعض اجزاء الموسيقى فان ذلك عددى ؛ وقد اشبع القول فيه اقليدس فى المقالة الثامنة ؛ وامّا نقصان النسبة المذكور فى الموسيقى فهو بالحقيقه عند النظر والتامل صنفٌ من التركيب و الطريق الى معرفتها عند الثاقب الرأى الجيّد الحدس واحدٌ وقد ذكرنا شطراً من هذا المعنى فى شرح المشكل من كتاب الموسيقى.

و علم العدد غير محتاج الى الهندسة و كيف يكون وهو قبل الهندسة قبلية بالذات وليس بينهما نسبة الاان الهندسة مفتقرة الى العدد وكيف لا والمثلّث هو الذى يحيط به ثلاثة خطوط فمن لم يكن عارفاً بمعنى الثلاثة كيف يمكنه ان يعرف معنى المثلّث ؛ فالثلاثة جزء من المثلّث فهو علّته وقبله بالذات ؛ والنظر فى العدد غير النظر

فى الهندسة و هما علمان ليس احدهما تحت الآخر ولكن الهندسة تحتاج فى بعض براهين اجزائها الى شيئ من العدد كماهو مذكور فى المقالة العاشرة وذلك عند مساحة المقادير اعنى معرفة النسبة بينهما من حيث العدد كما قدبيناه فى صدر هذه المقالة وهوان يفرض مقدارٌ مّا واحداً و يمسح به ساير المقادير التى من جنسه وهو ان يعرف كميتها من حيث النسبة الى ذلك الواحد .

واقليدس انما خلط بين صناعة العدد وصناعة الهندسة لامرين احدهما ليكون كتابه مشتملاً على اكثر قوانين علم الرياضيات ونعم ما رأى هذا ؛ والثانى انه محتاجٌ الى علم العدد فى المقالة العاشرة ولم يرد ان يكون براهين كتابه محتاجة الى شيئى خارج من كتابه من علم الرياضيات ؛ الّا انه كان من الواجب ان يقدّم العدديات على الهندسيّات كماهما عند الوجود والعقل ولكن البراهين العددية اصعب ادراكاً من البراهين الهندسية فقدّم عدّة براهين هندسية ليرتاض نفس المتعلّم اوّلاً ثمّ يشتغل بالبراهين العدديّة حتّى يكون اسهل على المتعلّم

وبعد ما ذكرنا هذه المعانى التى بعضها خارج عن الغرض المذكور المقصود نحوه فى هذه المقالة ؛ و انّما ذكرناه ليكون زيادةً فى علم اصول هذه المعانى وليكون هذه الرسالة مشتملة على اكثر ما يحتاج اليه فيها وتشويقاً للمتعلّم الى الامتداد نحو معرفة اصول الصناعات والوقوف على اصول العلوم الكلية وعلى مبادى الوجود ومعرفة الواجب الوجود الحق وسائر الاحوال الآلهية وامر المعاد، نشرع فى البرهان على ما قلنا

[فنقول]: (ا ب ح) ثلاثة مقادير متجانسة فاقول ان نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ح) مؤلّفة من نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ب) ومن نسبة مقدار (ب) الى مقدار (ح) .

برهانه : نفرض الواحد ونجعل نسبة الى مقدار (ر) كنسبة (ا) الى (ب) والنظر فى مقدار (ر) لا من حيث كونه خطّاً اوسطحاً اوجسماً او زماناً بل النظر فيه من حيث كونه مجرّداً فى العقل عن هذه اللواحق ومن حيث تعلقه بالعدد لاعدداً مطلقاً حقيقياً لانّ النسبة بين (ا) و(ب) ربما كانت غير عددية فلا يوجد عددان على

ح	ب	ا
د	ه الواحد	ر

نسبتهما والحسّاب اعنى المسّاح كثيراً مايقولون نصف الواحد وثُلثه وغير ذلك من الاجزاء والواحد لاينقسم ولكنهم يعنون به واحداً لامطلقاً حقيقياً منه تركبت الاعداد الحقيقيّه بل يعنون به واحداً مفروضاً ينقسم عندهم؛ ثمّ يتصرّفون فى المقادير بحسب ذلك الواحد المنقسم وبحسب الاعداد المركّبة منه؛ وكثيراً ما يقولون جذر خمسة وجذر جذر عشرة وغير ذلك مما يكثر فى اثناء محاوراتهم وضمن اعمالهم ومساحاتهم وانما يعنون به خمسة مركبة من آحاد منقسمة كما ذكرنا؛ فيجب ان تعرف ان هذا الواحد هو ذلك المنقسم ومقدار (ر) يعتبر فيه عدد كما ذكرنا اىّ مقدار كان.

وقولنا نجعل نسبة الواحد الى مقدار (ر) كنسبة (ا) الى (ب) فانا لانعنى به انّه يمكننا من ان نصنع فى جميع المقادير هذا المعنى اى نجعل مانقول بقانون صناعى بل نعنى به انه عند العقل غير ممتنع ان يكون؛ وليس عجزنا عن صنع ذلك يدلّ على ان الامر فى ذاته ممتنعٌ فافهم هذه المعانى.

ونجعل نسبة الواحد الى مقدار (د) كنسبة (ا) الى (ح) فنسبة (ا) الى (ح) كنسبة الواحد الى (د) ونسبة (ه) الى الواحد كنسبة (ح) الى (ب) ففى نسبة المساواة تكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ه) الى (د) ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة الواحد الى (ر) فيكون نسبة (ه) الى (د) كنسبة الواحد الى (ر) فهما اربعة مقادير متناسبة فيكون ضرب الواحد الذى هو الثالث فى (د) الذى هو الثانى كضرب (ه) الاول فى (ر) الرّابع و(ر) هو نسبة (ا) الى (ب) و(ه) هو نسبة (ب) الى (ح) و(ر) هو نسبة (ا) الي (ح) فضرب نسبة (ا) الي (ب) في نسبة (ب) الي (ح) هو مساو لضرب

الواحد فى (ر) الّذى هو نسبة (ا) الى (ح) و ضرب الواحد فى كلّ شيئى هو ذلك الشيئى بعينه لايزيد ولاينقص ؛ فيكون ضرب نسبة (ا) الى (ب) فى نسبة (ب) الى (ح) هو نسبة (ا) الى (ح) ذلك مااردنا ان نبيّن .

وكذلك اذاكانت اربعة مقادير متجانسة كيف ماكانت فانّ نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ومن نسبة الثالث الى الرابع .

مثاله : مقادير (ا ب ح د) الاربعة متجانسة و (ا ب ح) ثلاثة مقادير متجانسة فنسبة (ا) الى (ح) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) .

و (ا ح د) ثلاثة مقادير فان نسبة (ا) الى (د) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ح)

ا ب ح د

ومن نسبة (ح) الى (د) فيكون نسبة (ا) الى (د) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) ومن نسبة (ح) الى (د) وذلك ما اردنا ان نبيّن وعلى هذا القياس اذا كانت المقادير خمسة اوستة الى مالا نهاية له .

واذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثانى الى الثالث ونسبة الاول الى الثالث مؤلّفة من نسبة الاول الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث فيكون نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاول الى الثانى كما قد صادر عليه اقليدس فى صدر المقالة الخامسة وعلى هذا القياس اذا كانت اربعة مقادير متناسبة متوالية و اذا كانت خمسة اوستة الى مالا نهاية له .

واذ قد اتينا على جميع الغرض المقصود نحوه فى هذه الرّسالة فقد حان لنا ان نتم المقالة حامدين لله تعالى ؛ واعلم انا قد اودعنا هذه الرسالة وخصوصاً فى المقالتين الاخيرتين معانٍ دقيقة جدّاً واستوفينا الكلام فيها بحسب هذا الغرض فمن

تأمّلها وتحقّقها ثم اشتغل بتفهّم مايبتنى على هذه المقدّمات كان عالماً بالهندسة علماً حقيقياً بحسب الصناعة فاذا تحقق مباديها من الحكمة الاولى كان عالماً بها بحسب العقل والله محمودٌ على كلّ حال والصلاة على خير خلقه محمد وآله الطّيبين الطّاهرين وحسبنا الله ونعم المعين .

وكان بخط الشيخ الامام عمر بن ابراهيم الخيّامى مكتوب فى آخر هذه الرسالة وقع الفراغ من تسويد هذا البياض ببلد... فى دار الكتب هناك فى اواخر جمادى الاولى سنة سبعين واربعمائة .

تمت الرسالة على يدى مسعود بن محمد بن على الحلفرى [ظ : الجلفرى] فى الخامس من شعبان سنة خمسة عشر وستّمائة .

ترجمهٔ فارسی رسالهٔ حکیم خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس (۱)

بنام خداوند بخشایندهٔ بخشایشگر

ستایش خدای را که خداوند رحمت و نعمت است ودرود بر بندگان

۱ـ توضیحاً راقم سطور از ابتدا درصدد نبودم که این رساله را بفارسی ترجمه کنم و فکر من برای این کار آمادگی نداشت ؛ اخبار مطبعه را هم که فرستاده بودم چنان بود که بعد از متن عربی رساله بدون فاصله گفتار دوم «خیامی نامه» را که مربوط بموسیقی است طبع کنند ؛ ولیکن در آن اثناء که طبع رسالهٔ عربی بحدود نصف رسیده بود ومشغول غلط‌گیری نمونه‌های مطبعه بودم دراثر حسن طلب ودرخواست مشتاقانهٔ یکی از فرزندان عزیزم که فنون ریاضی را با روش جدید نیکو آموخته است وبا تحصیلات درجهٔ لیسانس ادبی ذوقی سرشار برریاضیات نیزدارد ودرآن موقع اتفاقاًطرف مقابلهٔ تصحیح نمونه‌های چاپی بود، ناگهان بفکر ترجمهٔ آن رساله افتادم وتصمیم تازهٔ خود را هم به‌چاپخانه نوشتم ووعده دادم که تا طبع متن عربی رساله بپایان می‌رسد اخبار ترجمهٔ فارسی آن را خواهم فرستاد تا وقفه‌یی در کار مطبعه روی ندهد ؛ واین مکاتبه در آن ایام اتفاق افتاد که بمناسبت تعطیل تابستان به‌اصفهان رفته بودم ونمونه‌های مطبعه را بوسیلهٔ پست از طهران می‌فرستادند : سورت گرمی هوای تابستان امسال هم اتفاقاً کم سابقه بود .

باری با عجلهٔ هرچه تمامتر مشغول ترجمهٔ رساله شدم ؛ از سوء قضا در آن اثناء که ترجمه به‌اواسط مقالت دوم رسیده بود ناگاه جسم‌ضعیف ناتوان راعارضهٔ تب‌ولرزی سخت روی داد که‌از تاب‌و توش‌تن رنجور حشاشهٔ رمقی بیش نماند ؛ با این حال دست‌از کارو امیداز یاری پروردگار باز نگرفتم ، تابعنایت الهی هرطور که‌بود وعدهٔ خود را به‌انجاز وترجمهٔ رساله‌را درمدت سه‌هفته که‌روز آخرش‌جمعهٔ یازدهم مردادماه ۱۳۴۲ شمسی و ۱۲ ربیع‌الاول ۱۳۸۳ قمری‌بود بپایان رسانیدم وتمام آنرایك‌جا برای مطبعه فرستادم

علاوه می کنم که ازطرق مختلف ترجمه در خصوص این رساله احتیاط را روش‌ترجمهٔ پای خوان وتحت‌اللفظ را اختیار کرده‌ام جزاینکه گاهی بحکم ضرورت برای‌روابط مطالب وعبارات یاتوضیح مبهمات چیزی‌از خود علاوه نموده‌ام که‌بوسیلهٔ علامت پرانتزو قلاب‌ازعبارت اصل کتاب ممتاز است ؛ ونیز پاره‌یی ازموارد را که‌سقط وتحریف نسخهٔ اصل‌عربی بنظر من واضح و روشن بوده است درحواشی یادرخلال متن باهمان علامت امتیاز و با رقم حرف «م» که رمز اختصاری «مترجم» است توضیح داده‌ام : چون نسخهٔ اصل‌منحصر بفرد است اگرسقطات وتحریفات دیگرهم داشته باشد که‌متعرض نشده‌باشیم حرجی برمترجم نیست .

باری آن مقدمه‌را برسبیل معذرت تمهید کردم که چون‌ترجمهٔ فارسی رساله با عجله و شتاب‌زدگی ودرحال کسالت ورنجوری مزاج انجام گرفته است ونیز ملتزم بوده‌ام که‌حتی‌الامکان ازحدود ترجمهٔ تحت‌اللفظ وپای‌خوان تجاوز نکرده باشم اگرخوانندگان دقیق‌النظرسهو و نسیان یاخلل ونقصانی درآن دیدندبنظر عفو واغماض درنگرند والعصمة بیدالله‌وحده [جلال‌الدین همایی]

بر گزیده‌اش بخصوص سیّد پیغامبران محمّد مصطفی وپاکان خاندان اوهمگان .

همانا تحقیق درعلوم وتحصیل دانشها با دلیل وبرهان حقیقی بر کسانی که طالب نجات وجویای سعادت ابدی باشند از جملهٔ فرایض وواجبات است خصوصاً علوم کلّی برهانی قانونی که وسیلهٔ تحقیق در معاد واثبات وبقاء نفس وتحصیل اوصاف واجب الوجود است تعالی شأنه وهمچنین وسیلهٔ تحقیق است برای اوصاف فریشتگان وترتیب آفرینش واثبات نبوت حضرت سید المرسلین که مابین خلایق باطاعت مخصوص باشد و احکام امرونهی اورا که ازطرف خداست گردن نهند ؛ تحصیل آن علوم ودرك این حقایق تا آن حد که درحوصلهٔ قدرت وطاقت بشری باشد لازم وحتمی است . امّا جزئیات علوم قابل ضبط وحصر نیست وعلل واسبابش بی‌پایان است وبدین سبب عقول که خود یکی‌از مخلوقات باشند بهمهٔ جزئیات احاطه نتوانند کرد وجز آنچه را که با تخیّل وحسّ ووهم سر و کار داشته باشد درنیابند .

[اینك گوییم] این جزو از حکمت که آنرا علوم ریاضی می‌نامند آسانترین اجزاء حکمت است هم در ادراك تصوری وهم درتصدیق ؛ امّا آن رشته که مربوط بعدد وحساب باشد خود واضح وآشکار است ؛ امّا بخش هندسیات نیز بر کسانی که دارای فطرت سلیم ورای راست وجودت حدس باشند پنهان نباشد؛ وفایدت علوم ریاضی اینست که موجب ورزیدگی ذهن وتند کردن خاطر گردد ونیز نفس را عادت دهد تا از قبول اموری که مقرون بدلیل وبرهان نباشد اجتناب کند ؛ وسبب این امر همانا سهولت براهین ونزدیك بودن مآخذ آن بذهن ومعاونت تخیّل است با تعقّل وقلّت مخالفت وهم با عقل .

در کتاب برهان ازعلم منطق (یعنی درفصل اجزاء علوم) مقررشده است که هرصناعت برهانی دارای موضوعی است که درآن علم ازعوارض ذاتیهٔ آن موضوع بحث کنند ،. ونیزدارای مقدماتی است که پایهٔ براهین ومبادی دلایل‌مسائل‌آن علم باشد،. واین مقدمات خود خالی نباشد از اینکه درجزو اولیات و بدیهیات باشد چنانکه گوییم کلّ بزرگتر ازجزواست (علوم متعارفه) ،. یادرجزو آن قضایا باشد

که درعلم دیگر اثبات‌شده باشد (اصول موضوعه) یادرجزو مصادرات ، وهیچکدام ازاین مقدمات را درخود آن صناعت اثبات نکنند بلکه اثباتش برعهدهٔ صناعت دیگر باشد،. امّاتعریف‌موضوع ومقدمات هرصناعتی برعهدهٔ همین صناعت است که هرچند تعریف حقیقی منطقی نتواند کرد باری بایدتعریف رسمی شافی‌کافی داشته باشد ، این‌مطالب همه در کتاب برهان ازصناعات منطق مقرراست طالبان بدان‌علم رجوع کنند .

همانا من (که حکیم خیّامم) ازدیرباز طالب تحقیق ودر جستجوی مبانی و مبادی علوم برهانی بوده‌ام بویژه کتاب اصول‌هندسهٔ اقلیدس را که اصل وپایهٔ همهٔ علوم‌ریاضی‌است،. [اکنون برسرمقدمات وصدور کتاب اصول‌میروم] امّانقطه وخطّ وسطح و زاویه و دایره واستقامت خطّ‌وسطح وامثال اینگونه امور که درجزو مقدمات و مبادی کتاب اصول قرار گرفته است ، اثبات وتحدید حقیقی آن برعهدهٔ فلسفهٔ اولی وعلم‌کلی حکمت‌است ،. و همچنین مقدمات غیربدیهی ازاین قبیل که هرمقداری بی‌نهایت قابل قسمت است ، وازهرنقطه‌یی میتوان بنقطهٔ دیگرخطّ پیوست و امثال اینگونه مقدمات بازاثباتش برعهدهٔ فیلسوف است‌نه برعهدهٔ عالم ریاضی،. امّا مصادرات ازقبیل مربع ومخمّس ومثلّث وغیره صاحب کتاب اصول در صدر کتابش فقط تعریف اسمی ازآنها آورده ودرضمن مسائل کتاب آنهارا اثبات کرده است .

درمیان این‌مصادرات مصادره‌یی بس‌مهم و عظیم آورده که آنرا درهیچ کجا اثبات نکرده است ؛ وآن مصادره این‌است که هردوخطّ مستقیم که خطّ مستقیم دیگررا بردونقطهٔ خارج دریك جهت در کمتراز دوزاویهٔ قائمه قطع کرده باشند همانا آن دوخط مستقیم، متوازی نیستند واگرآنهارا امتداد دهیم درهمین جهت که بدوزاویهٔ کمتراز دوقائمه تقاطع کرده‌اند تلاقی خواهند کرد .

صاحب اصول این قضیه را جزو قضایای مسلّم شمرده و حال آنکه خود یکی ازمسائل هندسه است که خواه وناخواه باید آنرا اثبات کنند ؛ وپیش از

آنکه اثبات شده باشد نمی‌توان آن قضیه را مبنی و پایهٔ اثبات قضایای دیگر قرار دارد.

کسانی که در کتاب اصول تتبّع داشته و درصدد حل مشکلات این کتاب بوده‌اند آن دسته که از متقدمان محسوب میشوند مانند **ایرن** و **اطولوقس** بسبب صعوبتی که دراین مصادره بوده است اصلاً متعرض آن نشده‌اند. امّا متأخران [که علمای اسلامی باشند] جماعتی همچون **خازن** و **شنی**(؟) و **نیریزی** دست بحل این مشکل یازیده و متعرض آن شده‌اند امّا هیچکدام از عهدهٔ حل آن بر نیامده وبجای آن، قضایا ومصادرات دیگر آورده‌اند که دراشکال دست کمی از آن مصادره ندارد.

اگر کتابهای این گروه در دسترس همگان نبودی گفته‌های آنانرا نقل واغلاط آنرا معلوم کردمی ولیکن بافراوانی نسخ و کثرت آن گروه که بااین کتب سروکار دارند دیگر حاجت بنقل اقوال آنها ندیدم. وانگهی خود گفته‌های آن گروه براشتباه کاری آنها چندان دلیل واضح است که احتیاج ببحث وطول وتفصیل ندارد و هر که اهل فنّ باشد اغلاط نوشته‌های آنانرا بسهولت درخواهد یافت.

[درمیان مؤلفات این گروه] کتابی از **ابوعلی ابن‌هیثم** رحمه‌الله دیدم موسوم به **حل شکوک المقالة الاولی [من کتاب اقلیدس]** اوّل باریقین کردم که وی متعرض آن مصادره شده وآنرا بابراهین کافی حل کرده است، باین سبب با خوشحالی هرچه تمامتر آن کتاب را مطالعه کردم و پس از مطالعه دریافتم که ابن هیثم براه غلط افتاده است ازاین روی که آن مصادره را محتاج دلیل وبرهان ندانسته ودراین باره تکلفی خارج ازحد اعتدال مرتکب شده وحدود متوازیات را تغییرداده و کارهای عجیب کرده که بکلی ازحدود صناعت هندسه خارج است.

ابن‌هیثم می گوید هر گاه خطّی مستقیم را که برخطّ مستقیم دیگر عمود شده باشد حرکت بدهیم چنانکه قاعدهٔ عمود برخطّ مستقیم محفوظ باشد (یعنی از روی آن خطّ خارج شود) خطّی مستقیم رسم خواهد کرد که با آن خطّ مستقیم [مفروض اوّل] متوازی است؛ وی همین دوخطّ را اساس قرارداده میگیرد واعتباراتی

فرض می کند که همه ازفنّ هندسه خارج است؛ و برای تصحیح آن مصادره مطالبی دشوار ومنکر مرتکب می‌شود که هیچ ارتباط بافنّ هندسه ندارد ؛ و ازاین جهت اعتراضاتی بروی وارد است ؛ یکی اینکه چگونه خطّی را بردوخط باحفظ نقطهٔ قیام، حرکت توانیم داد، وچه دلیل برامکان این فرض داریم،. دیگر اینکه هندسه را باحرکت چه کار ومعنی حرکت چیست ؛ سدیگر اینکه نزدمحققان واضح وآشکار است که خطّ عرض است قائم بموضوع خواه بگوییم که قائم بسطح است وسطح قائم بجسم ، یااینکه بگوییم مستقیماً وبدون واسطه قائم بجسم باشد،. درهرحال چگونه ممکن است که عرض بدون موضوعش حرکت کند،. چهارم اینکه چگونه خطّ ازحرکت نقطه حاصل شود وحال آنکه خطّ ذاتاًووجوداً قبل ازنقطه است .

شاید بگویند که درخود کتاب اصول اقلیدس نیز دیده میشود که درپاره‌یی از تعریفاتش سخن از حرکت بمیان آورده است چنانکه درصدرمقالهٔ یازدهم در تعریف **کره** می گوید کـه کره حادث میشود از گردش دادن نصف دایره تابمبدأ دور برسد ،. واین تعریف خود ازآن قبیل است که حرکت را درمطالب هندسی مداخله داده‌اند

درجواب گوییم که (اوّلاً) خود اقلیدس نیزدراین تعریف مرتکب گزاف کاری وسهل انگاری شده است ،. زیرا تعریف حقیقی کره این است کـه بگویند شکل مجسّمی است که یك سطح آنرا احاطه کرده ودرداخل آن نقطه‌یی است که همهٔ خطوط مستقیم که ازآن نقطه بمحیط می‌پیوندد مساوی است ،. اقلیدس ازراه سهل انگاری ازآن تعریف عدول کرده‌است واین نوع مسامحات مخصوصاً دربخش مجسّمات آن کتاب فراوان است باعتماد اینکه خوانندهٔ آن کتاب چون بآن مقالات رسید چندان مایه گرفته است که این قبیل مساهلات موجب انحراف ذهن او نشود[وگرنه خود اقلیدس متوجه این نکته بوده‌است که نباید درقضایای هندسی بحث حرکت را بمیان کشید] چه اگرآن تعریف که برای کره کرده‌است مقصود واقعی بودی توانستی که دایره رانیز بدان قیاس تعریف کردی و گفتی که دایره شکل مسطّحی است که از گردش دادن خطّی مستقیم درسطح مستوی حادث میشود، باین طریق که یکی ازدو

طرف خطّ مستقیم‌را دریك نقطه ثابت وپابرجا نگاه بدارندو آنرا بگردانندتا بنقطهٔ مبدأ حرکت برسد.. پیداست که اقلیدس ازاین تعریف عدول کرد بخاطر همان حرکت که ازصناعت‌هندسه خارج‌است.. مانیز باید دراین‌قبیل امورپیرواستادان سلف باشیم وبرخلاف اصول برهانی ودستورات کلی‌منطقی کارنکنیم.

[ثانیاً] تعریفی که اقلیدس‌برای کره کرده است باتعریف‌ابن‌هیثم ازخطوط متوازی فرق‌دارد ونباید آنهارا بریکدیگرقیاس کنیم.. چرا که اقلیدس بوجهی ناپسند چیزی‌را تعریف کرده که ازوجوه دیگروبطرق دیگرمعلوم وواضح‌است،. وتعریف ناپسند اومقدمه ومبنی‌برای مسائل‌بزرگ هندسی نمی‌شودبلکه می‌توان ازآن‌تعریف ناپسند بتعریفی که بهترودرست‌تراز آن باشدعدول کنند، امّا ابن‌هیثم سعی کرده‌است که‌آن‌تعریف ناپسند راکه برای‌خطوط متوازی نموده است مقدمه واساس برای اثبات مسائل دیگرهندسه قراردهد،. پس مابین‌اقلیدس وابن‌هیثم در آن تعریف نابجاکه نموده‌اند فرقی واضح وآشکاراست.

[باری] مشکلی که گفتیم مربوط بصدرمقالهٔ اوّل اصول‌بود،. مشکل‌دیگرآن کتاب مربوط است بصدرمقالهٔ پنجم آنجا که ازنسبت وتناسب و عوارض واحوال آن گفت‌وگو کرده‌است‌وحال آنکه حقیقت تناسب بروجه هندسی معلوم نیست چنانکه درمقالهٔ دوم ازرسالهٔ حاضرخواهیم گفت،. وازمتقدمان ومتأخران احدی را سراغ ندارم که درتحقیق نسبت وتناسب سخن فلسفی شافی‌داشته باشد فقط در این‌باره کتابی منسوب بـه **ابوالعباس نیریزی** دیدم کـه درمعنی تناسب ونسبت بتفصیل سخن گفته است،. در ابتدا می‌انگاشتم که وی حق‌مطلب را ادا کرده‌باشد امّاپس‌ازمطالعه وتأمل معلوم شد که تحقیقات اوکافی نیست،. گفته‌های اومحتاج بمقدماتی است که ازقلم انداخته است،. وانگهی‌آن نسخه که من‌دیدم ناقص‌بود هرچند ممکن‌است که این‌نقص‌وافتادگی ازطرف‌کاتب باشد.

بازاقلیدس درصدرمقالهٔ پنجم حرفی ازنسبت مؤلّفه بمیان آورده و درجزو مصادرات آن مقاله چیزی ازنسبت مؤلفه گفته است‌بدون دلیل وبرهان،. گفتار او اینست که هرسه مقدارهمانا نسبت مقدار اوّل بسوم مؤلّف است ازنسبت مقدار

اوّل بدوم واز نسبت مقداردوم بسوم.

باری چون در کتاب اصول اقلیدس در آن سه موضع که اشاره شد خلل و نقیصه یی یافتم که تا کنون اصلاح نشده بود همّ خودرا مصروف بر اصلاح آن کردم اکنون از خدایتعالی حیات وتوفیق وتسهیل امر مسألت دارم ، و بدستاویز [عنایت] اوچنگ می‌زنم واین رساله را درسه مقالت پرداختم .

مقالت اوّل در متوازیات وحلّ شبههٔ آن .

مقالت دوم در حقیقت نسبت وتناسب مقداری .

مقالت سوم در نسبت مؤلّفه وآنچه بدان متعلق باشد .

خداوند درهمه‌کاریارومدد کاراست وپناه همه کس اوست واومارا بسنده است ونیکو یارومدد کاراست .

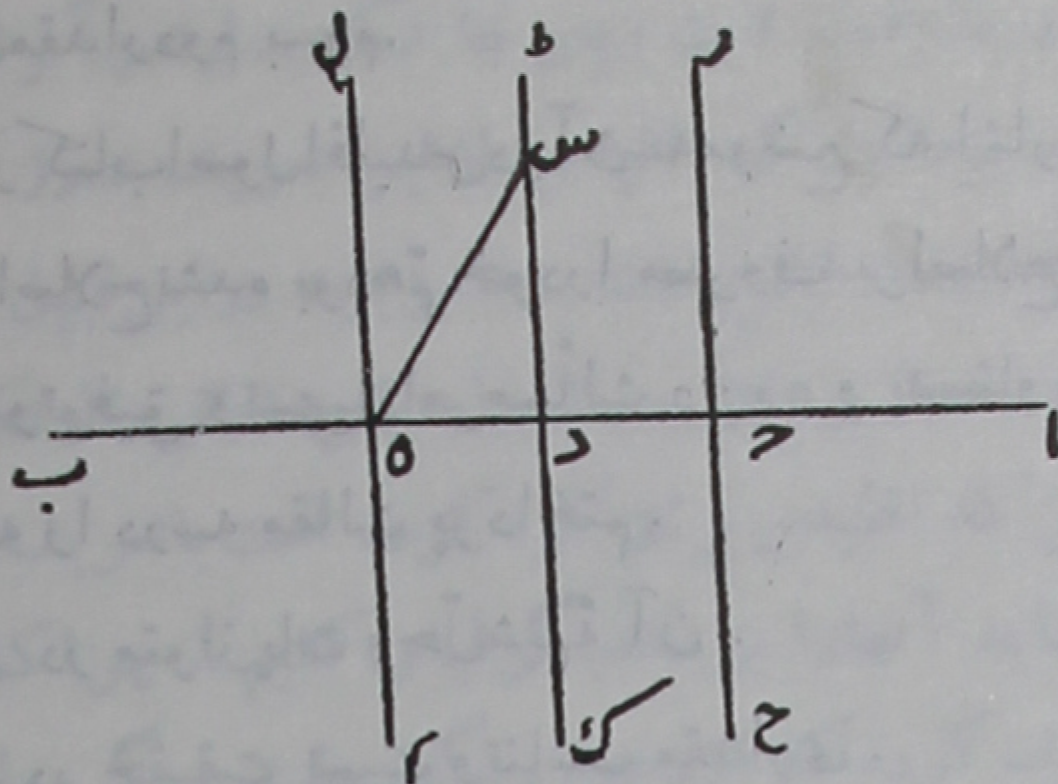
مقالت اول

درحقیقت متوازیات وشك معروف

بنام خداوند بخشندهٔ بخشایشگر وتوفیق وعصمت بدست خداست .

بایددانست که سبب غفلت اقلیدس که چرا آن مقدمه‌را برهانی نکرد [یعنی مصادرهٔ خطوط متوازی‌راجزومسائل هندسه قرارنداد] وآنراجزومصادرات قرارداد همانا اعتماداوست برمبادی مأخوذاز فیلسوف (یعنی فلسفه) درمعنی خطّ مستقیم وزاویهٔ مستقیم الخطّین آنگاه که بخاطروی خطور کرد که سبب تلاقی دوخطّ مستقیم همان معنی است که بر آن مصادره کرده است .

مثالش : خطّ (ا ب) خطّ مستقیم است کـه خطّ (ر ح ح) بر آن عمودشده بر زوایای قائمه بر نقطهٔ (ح) وهمچنین خطّ (ط د ك) بر نقطهٔ (د) وخطّ (ل ه م) بر نقطهٔ (ه) وزاویهٔ قائمه همچند نظیره‌اش باشد ؛ پس خطّ (ر ح) نسبت بخطّ (ا ب) ازهیچ‌طرف متمایل نیست وقابل امتداد است تابی نهایت ازهردوسمت؛ وهمچنین است حکم (د ط) پس خطّ (د ط) باخطّ (ر ح) تلاقی نمی کند. زیرا اگر تلاقی کردی یکی یاهردوبیك طرف از اطراف خطّ (ا ب) متمایل شدی و همچنین است (ح ح) و (ك د) و (م ه)



شکل (۱)

وهمانا فرض شده است که (ح د) و (د ه) متساوی باشند پس سطح (ر ح د ط) یعنی این حیّز که بوسیلهٔ دو خطّ جدا شده منطبق است بر سطح (ط د ه ل) ؛ پس اگر دو خطّ (ر ح) (ط د) تلاقی داشتند دو خطّ (ط د) (ل ه) نیز درهمان نقطه عیناً تلاقی میکردند وهمچنین است همهٔ خطوطی که برزاویای قائمه خارج شده باشند هر گاه قاعده‌های آنها همچند باشد ؛ وهمچنین درجهت دیگر یعنی خطّ (ح ح) و (د ك) ونظیر آنها وازاین امر محال بدیهی لازم آید وهمچنین بموجب این حکم دوخطّ (ر ح) و (ط د) گشادی وتنگی پیدا نکنند زیرا گشادی وتنگی آنهانیزموجب همان محال باشد ؛ پس این خطوط که برخطّ (ا ب) قائم شده‌اند همه متوازی‌اند وبعدمیان آنهامساوی است یعنی تنگی و گشادی ندارد . پس اگر خطّی را مایل بیکی ازدوطرف اخراج کنند مثل خطّ (ه س) که بسمت (ا ه) متمایل شده است همانا باخطّ (ط د) ملاقات خواهد کرد زیرا فاصلهٔ مابین (ه س) و (ه ل) رو بگشادی است وتاهر کجا که فرض بشود ممکن است که بعد مابین آنها بیشترشود ؛ و زاویهٔ (س د ه) کمتر از قائمه است پس دو زاویهٔ (س ه د) و (س د ه) کمتر از دوقائمه خواهند بود ؛ از اینجاست که اقلیدس گمان برد که سبب تلاقی دو خطّ (ه س) و (س د) اینست که دو زاویه کمتر از دو قائمه است ؛ این گمان بجای خود درست است ولیکن نمی توان آنرا بهمین حال و بدون بیانات

دیگر پایه ومبنی برای مسائل هندسی قرارداد وهمین است که اقلیدس را واداشت تا آن مقدمه را بدون برهان داخل مبادی مسلّمه شمرد

راست بخواهی همانا این قضایا از نوع قضایای وهمی است که عقل باآن مساعدت دارد ؛ برهانی هرچندشبه دلیل محسوب شود بر صحت آن قضیّه هست چنانکه یاد کردیم ولیکن برهان شافی کافی نیست وازهرجهت هم قابل تصدیق نیست زیرا خودمبتنی برمصادراتی است که نه جزواوّلیات وعلوم متعارفه است ونه جزوقضایای واجب التسلیم واصول موضوعه که درعلم دیگر برهانی شده باشد .

چگونه رواست که اقلیدس محض برای آن گمان که اشاره شد قضیّهٔ خطوط متوازی راجزو مصادرات بیاورد بااینکه قضایای سهلتر و آسانتر از آنرا درجزو مسائل قرارداده وآنهارا برهانی کرده است .

ازباب مثال درمقالهٔ سوم این قضیّه را درجزومسائل اثبات می کند که زوایای همچند برمراکز دوایرهمچند ازمحیط دایره قوسهای همچند جدا میکنند ؛ و حال اینکه این معنی کاملاً ازروی مبادی هندسه معلوم وواضح است چرا که دوایرمتساوی وهمچنین زاویه‌های متساوی بریکدیگرمنطبق میشوند ؛ پس دراین صورت ناچار قوسهانیز بریکدیگرمنطبق وباهم مساوی خواهندبود؛ کسی که این نوع قضایارا محتاج ببرهان دانسته است بایستی قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی‌را بطریق اولی محتاج ببرهان دانسته بودی .

مثال دیگر درمقالهٔ پنجم این قضیّه را درجزو مسائل، برهانی می کند که نسبت مقدارواحد بدومقدارمتساوی یکسان است ؛ پیداست که نسبت درمقدار ازجهت اینکه مقداراست اتفاق می‌افتد این خودچه احتیاج بدلیل وبرهان دارد ؛ زیرا دو مقدار متساوی ازجهت مقداربودن همسانند وفرقی مابین آنهانیست پس آن دو مقدار ازاین جهت درحقیقت یکی است و مغایرتی مابین آنها نیست جزمغایرت عدد وبس .

این طور غفلتها از اقلیدس درمقالات مجسّمات اصول نیز بسیار اتفاق افتاده واموری را که محتاج برهان است جزو مصادرات آورده امّا چون آن مقدّمات چندان مهم نبود حالی دراین رساله متوجّه برهانی کردن آنها نشدیم شاید بعداً باین بخش نیز توجّه کنیم و آن مقالات را هم اصلاح نماییم بیاری خداوند.

و کسانی که در کتاب اصول اقلیدس نظروتأمّل کرده‌اند آنکه **حجاج** است فقط وظیفهٔ مترجمی وناقلی داشت واصلاح مطالب کتاب کار او نبود؛ امّا **ثابت [بن قره]** هرچند بعضی اصلاحات در کتاب اصول کرده امّا باز وظیفهٔ او نیزهمان نقل و ترجمه‌است؛ و کسانی که درصدد تفسیر کتاب یاحلّ شبهات آن برآمده‌اند ازقبیل **ایرن مخانیقی و اطو[لو]قس** وغیرایشان از پیشینگان و **ابوالعباس نیریزی** و امثال وی ازمتأخّران برایشان دربایست بود که آن گونه قضایارا برهانی کنند نه اینکه فقط متوجّه برگرداندن قیاس مستقیم به‌خلف وقیاس خلف به مستقیم باشند؛ زیرا کسی که برهان حقیقی چیزی را دانست وی را تفاوت نکند که قیاس مستقیم باشد یاخلف؛ پس فایدهٔ ردّ مستقیم بخلف وخلف بمستقیم چیست وامثال آنگونه قضایای مشکل را بدون برهان گذاشتن و گذشتن. امّاسبب اشتباه متأخّران در برهان آن مقدّمه غفلت ایشان است ازمبادی مأخوذ ازفیلسوف واعتماد ایشان برهمان مقدارمبادی که اقلیدس در صدرمقالت اوّل آورده است وحال آنکه این مقدارمبادی برای کلّی قضایا و مسائل هندسی بسنده نیست و قضایای بسیاردیگر داریم که درمقدّمات هندسه محلّ احتیاج است [اینك چند فقره از آن مبادی]:

از آن جمله این که هرمقداری بی نهایت قابل قسمت است ومرکّب ازجزء لایتجزّا نیست؛ این خود یك قضیّهٔ فلسفی است که درصناعت هندسه بدان احتیاج باشد؛ پاره‌یی ازعلمای هندسه خواسته‌اند که این قضیّه را ازنظرهندسی اثبات کنند غافل ازاینکه این خود مستلزم دور[محال] است؛ ولیکن همانجا که حکیم وجود دایره وخطّ مستقیم وسایر مبادی هندسه را اثبات کرده است می تواند آن قضیّه را نیز برهانی سازد آن هم بطریق برهان اِنّی [که ازمعلول پی بعلّت برند]

نه برهان لِمّی [بطریق پی بردن ازعلّت بمعلول] ؛ و حقّ اینست که آن قضیّه ازمبادی و مقدّمات هندسه‌است نه‌از اجزاء ومسائل هندسه .

باز ازجملهٔ آن مبادی که محتاجٌ الیه باشد اینست که ممکن‌است خطّی مستقیم تابی‌نهایت اخراج شود ؛ هرچند که فیلسوف تناهی اجسام را اثبات کرده و گفته‌است که ماورای عالم اجسام نه‌خلأ است و نه ملأ است ؛ امّاهمان فیلسوف بیان میکند که‌چگونه برمهندس جایزاست که بگوید این‌مقدار غیرمتناهی‌است واین‌خطّ تابی‌نهایت اخراج شده‌است .

بازازجملهٔ آن مبادی [که علاوه کردن آن برمقدّمات هندسه‌لازم باشد] اینست که هردوخطّ مستقیم که یکدیگررا قطع کرده باشند بعد مابین آنها از زاویهٔ تقاطع روبگشایش وفراخی میرود .

ونیزازجملهٔ آن مبادی‌است که دوخطّ مستقیم که فاصلهٔ میان آنها روبتنگی باشد ناچار یکدیگررا قطع خواهند کرد ؛ وممکن نیست که دوخطّ درحال فراخی روبتنگی ودرحال تنگی روبفراخی داشته باشند .

قضایای اخیررا ممکن‌است ازطریق هندسه بابرهان اِنّی اثبات کنند چنانکه عنقریب خواهی‌دانست .

نیزازجملهٔ آن مبادی اینست که هردومقدارمتناهی که مابین آنها تفاضل یعنی تفاوت کم‌وزیادی و کوچك وبزرگی باشد ممکن‌است که برمقدار کوچکتر چندان برافزایند که بزرگترازمقدار بزرگتر گردد ؛ شاید این قضیّه درجزو بدیهیّات اوّلیه‌باشد ازجنس آن قضایا که ضبط ودرك آن پس‌ازتأمّل وتفکّر دست دهد ؛ ازاین‌قبیل مقدّمات بدیهی بازهم داریم که اقلیدس بیشترآنهارا درصدر کتاب‌خود نیاورده‌است وقضایایی‌را آورده که بهیچ‌وجه احتیاجی بدانها نیست ؛ می‌بایست که هیچکدام از این قضایا را نیاورده یاهمه را بدون استثنا ذکر کرده‌باشد .

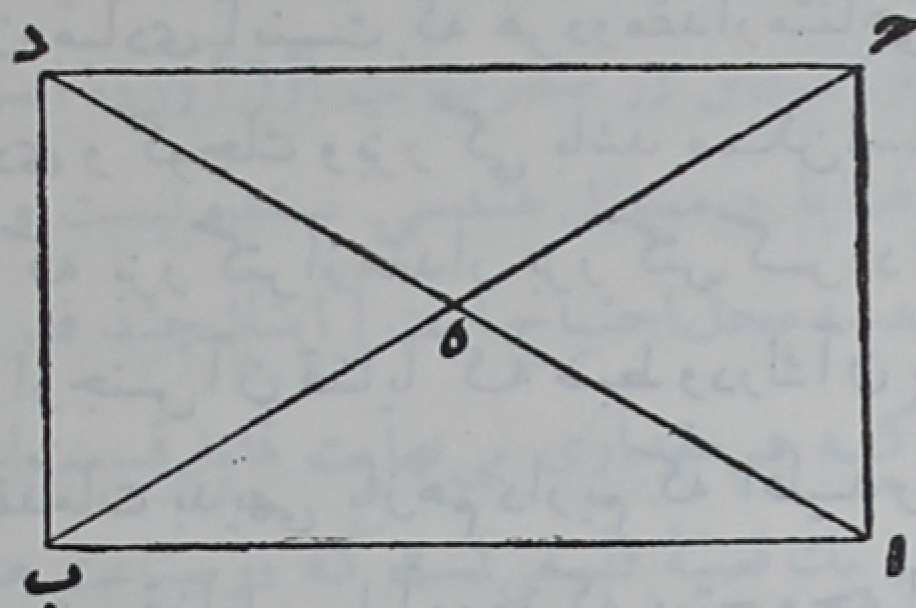
درضمن مطالب گذشته وجه‌اشتباه **ابوعلی ابن هیثم** را یاد کردیم دیگر حاجت بتکرار نیست .

[باری] باید بیست و هشت شکل اوّل ازمقـالت اوّل کتاب اصـول را مسلّم بداریـم زیرا هیچکدام ازاین اشکال احتیاج بآن مصادرهٔ مشکوك ندارد ؛ اوّلین شکل کـه محتاج بآن مصادره است شکل بیست‌ونهـم آن مقاله‌است آنجا کـه می‌خواهیم احکام خطوط متوازی را بیان کنیم ؛ پس هر کس بخواهد می‌تواند شکل اوّل ازمقالهٔ حاضر مارا بجای شکل بیست‌ونهم مقاله اوّل اصول داخل آن کتاب کنـد ان‌شاءالله . اکنون هنگام آنست که ببرهان حقیقی لمّی آن معنی آغاز کنیم بیـاری خداوند وحسن توفیق او وهر کـه برخدا توکّل کند اورا راهنمایی و کفایت کند .

شکل اول

شکل بیست‌ونهم ازمقالهٔ اول اصول

خطّ (اب) فرض شده‌است وخطّ (اح) رابر (اب) عمود کنیم وخطّ (ب د) را نیز بـرخطّ (اب) عمود ومساوی خطّ (اح) اخراج کنیم ؛ پس این دوخطّ چنانکه اقلیدس درشکل بیست‌وهفتم مقالهٔ اوّل بیان کرده است متوازیند ؛ وخطّ (ح د) را وصل کنیم پس گوییم که زاویهٔ (اح د) مساوی زاویهٔ (ب د ح) است .



شکل (۲)

برهانش خطّ (ح ب) و(ا د) راوصل کنیم پس خطّ (اح) مثل خطّ (ب د) است ؛ وخطّ (اب) مشترك است ودوزاویهٔ (ا) و(ب) قائمه‌اند پس دوقاعدهٔ (اد) و(ح ب) مساوی‌اند ؛ وسایرزاویه‌ها همچند سایرزاویه‌هاست .

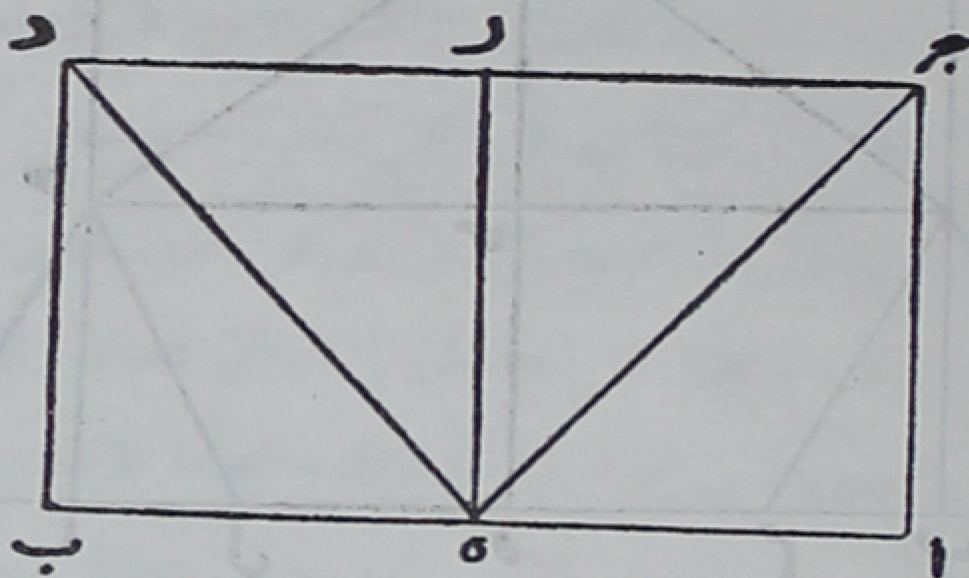
پس دوزاویهٔ (ه‌اب) و(ه‌با) مساویند ؛ پس دوخط (اه) و(ه‌ب) مساویند . باقی‌میماند خط (حه) و(ه‌د) که آنها نیز مساویند ؛ پس دوزاویهٔ (ه‌دح) و(ه‌حد) مساویند و(احب) مثل(ادب) است پس دوزاویهٔ (احد) و(حدب) مساویند ؛ واین خود همانست که میخواستیم بیان کنیم .

ازاین‌جا آشکار شد و این نتیجه بدست آمد که دو زاویهٔ (حاب)و(دبا) چون مساوی باشند درهرحال که باشند ودوخط (اح) (بد) نیز متساوی باشند واجب آید که دوزاویهٔ (بدح) و(احد) مساوی باشند [شکل۲]

شکل دوم

وآن شکل سی‌ام ازمقالهٔ اوّل اصول است

دیگر بارهمان شکل (ابحد) را رسم کنیم وخط (اب) رابدونیم قسمت کنیم برنقطهٔ (ه) وخط (ه‌ر) رابر(اب) عمود خارج کنیم پس گوییم که خط (حر) مثل خط (رد) است وخط (ه‌ر) عموداست برخط (حد) .



شکل (۳)

برهانش اینست که خط (حه) و(ه‌د) را رسم می کنیم پس خط (اح) مثل خط (بد) است وخط (اه) نیزمثل‌خط (ه‌ب) است ودو زاویهٔ (ا) و(ب) قائمه‌اند پس دوقاعدهٔ(حه) و(ه‌د) بایکدیگرودوزاویهٔ (اه‌ح)و(به‌د) نیز بایکدیگرمساویند پس باقی بماند دو زاویهٔ (حه‌ر) و(ره‌د) که باهم‌مساویندو[بحکم اینکه] خط (حه) برابرخط (ه‌د) است وخط (ه‌ر) مشترك است ودوزاویه مساویند پس‌مثلث

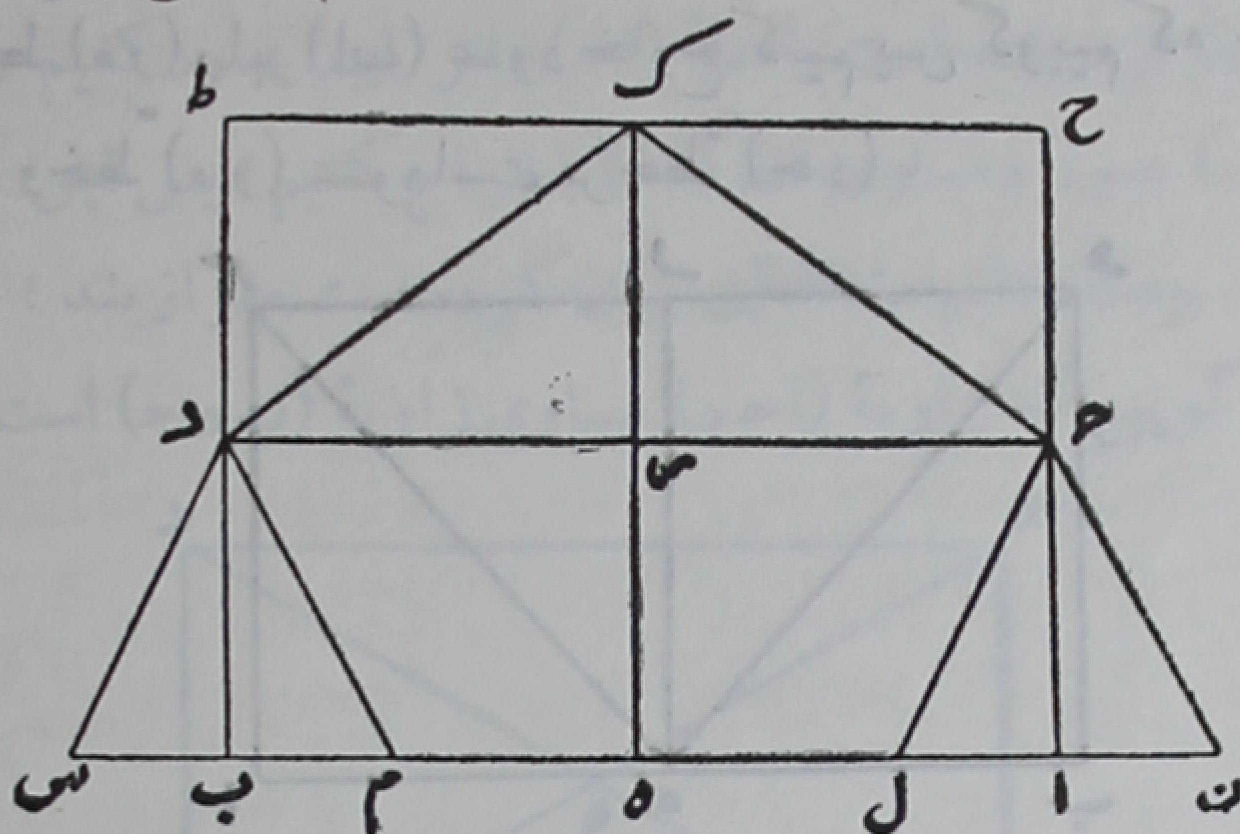
(حه ر) مـانند مثلّث (ره د) است وسایر زوایا واضلاع نظیر بنظیر مساوینـد . پس خطّ (حر) مثـل خط (رد) است وزاویهٔ (حره) مثل زاویهٔ (د ر ه) است پس هردو قائمه‌اند ؛ و همین است آنچه می خواستیم اثبات کنیم [شکل۳] .

شکل سوم

سی ویکم مقالهٔ اوّل اصول

دیگر بارهمان شکل (اب حد) رارسم می کنیم پس می گوییم کـه دوزاویهٔ (احد) و(ب د ح) قائمه‌انـد .

برهانش اینست که خط (اب) را بر نقطهٔ (ه) بدو نیم تقسیم می کنیم وخط(ه ر) راعمود فرود می آوریم واورا راست امتداد می دهیم وخط (رك) راهمانند (ره) قرار می دهیم وخط (ح ك ط) رابرخط (ه ك) عمود می کنیم وخارج می کنیم دوخط(اح)



شکل (٤)

و(ب د) را پس قطـع می کنند خط (ح ك ط) را بردو نقطهٔ (ح) و(ط) زیرادوخط (اح) و(ه ك) متوازیند وهمچنین دوخط (ح ك) و(رح) نیزمتوازیند وپیداست که هردوخط متوازی بُعد میان آنهـا تغییر نمی کند ؛ پس امتدادمی دهیم خط (اح) را به بی نهایت موازی خط (ه ك) ونیز امتداد می دهیم خط (ح ك) را به بی نهایت موازی خط (رح) بدیهی است که این دوخط ناچـار تلاقی خواهند کرد . و(ح ك)و(د ك) را

وصل می کنیم پس خط (حر) مثل (رد) است وخط (رك) عموداست ومشترك است
پس دوقاعدۀ (حك) و(ك د) وهمچنین دوزاویۀ (رحك) و(ردك) مساویند ؛ آنگاه
باقی میماند زاویۀ (ححك) همچند زاویۀ (ك د ط) ونیز زاویـۀ (حك ر) همچند
زاویۀ (دك ر) پس باقی میماند دوزاویۀ (حك ح) و(دك ط) کـه مساویند وخط
(حك) مثل (ك د) است پس خـط (ح ح) مثل خط (د ط) وخط (حك) مثل (ك ط)
می باشد . [پس دوزاویۀ (ححك) و(د ط ك) مساویند آنگاه میگوییم] ودوزاویۀ
(اح د) و(ب د ح) اگر قائمه باشند که مطلوب حاصل است ؛ واگـر قائمه نباشند
پس هر کدام ازاینها ناچار یا کوچکتر از قائمه بـاشد یا بـزرگتر از قائمه ؛ اوّل
فرض کنیم که کوچکتر از قائمه بـاشند ؛ سطح (ح د) را برسطح (ح ب) منطبق
می کنیم پس خط (رك) برخط (ره) ونیزخط (ح ط) برخط (اب) منطبق خواهند
شد پس خط (ح ط) مثل خط (ن س) است زیرا که زاویۀ (ح حر) بزرگتر اززاویۀ
(احر) است پس خط (ح ط) بزرگتر ازخط (اب) است .

وهمچنین اگـر آن دوخط را بهمـان روش تا بی‌نهایت اخراج کنند هـر
کـدام ازخطوط که بهـم وصل می‌شود بزرگتر ازدیگری است واین‌امر تسلسل
یـابد ؛ پس دوخـط (اح) و(ب د) روبفراخی‌اند وهمچنین اگـر دوخط (اح) و
(ب د) را راست ازطرف دیگرخارج کنند روبفراخی خـواهند بود بهمان دلیل
که گذشت وحالت دوطرف ناچار درانطباق یکسان است وازاینجا لازم‌آیـد که
دوخط مستقیم خطی‌مستقیم‌را بردو زاویۀ قائمه قطع کنند پس آنگاه بُعد مابین
آنها ازدوطرف این‌خط روبفراخی باشد واین‌خود محال بدیهی‌است هنگامی که
معنی‌حقیقی‌استقامت وُبعد مابین دوخط را تصور کرده باشیم واین خوداز‌مباحث
فلسفی است .

واگر هر کدام ازآن دوزاویه بزرگتر ازقائمه باشند لازمه‌اش اینست که
خط (ح ط) درانطباق مثل (ل م) باشد وحال آنکه کوچکتر از(اب) است وهمچنین
است همۀ‌خطوطی که براین روش وصل شده‌باشند .

پس دوخط روبتنگی می‌روند واگر ازطرف دیگرنیز آنهارا اخراج کنند

باز روبتنگی می‌روند زیراحالت دوطرف درانطباق یکسان‌است ؛ واین مطلب‌را خود با کمترین فکر وبحث می‌توانی دریافت واین‌امر نیزمحال‌است برای‌آنچه ذکر کردیم .

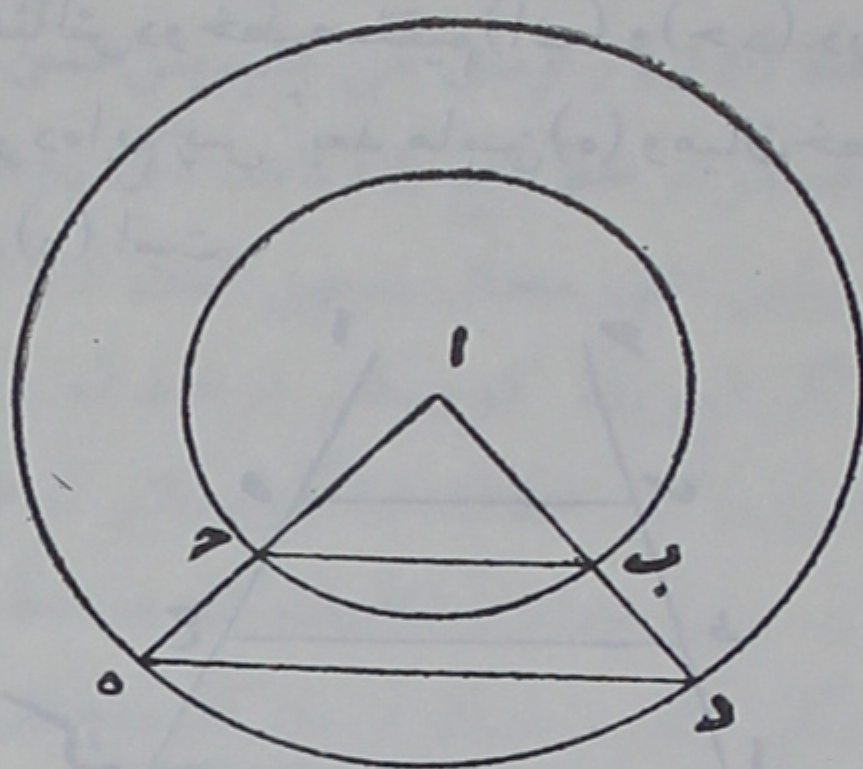
پس‌چون ثابت شد که ممکن نیست دوخط متفاضل باشند پس‌ناچار باید متساوی‌باشند وچون مساوی شدند لازمه‌اش اینست که دوزاویه مساوی باشند و درنتیجه هردوزاویه قائمه‌اند واین‌معنی بااندك تأملی معلوم می‌شود ومابرای اجتناب ازطول مقال متعرض بیان‌آن نشدیم هر کس بخواهد این‌قضیه را بروش ریاضی‌اثبات کند مختاراست ومارا دراین‌باره دریغ ومضایقتی نیست .

همانا‌سبب اشتباه متأخران دربرهان‌آن مقدمه اینست که ازاین قضیه که چون موضوع ومحمول آنرا بوجه حقیقی تصور کنند ازجملهٔ قضایای اوّلی بدیهی است غفلت داشته‌اند ؛ همانابسیاری ازقضایای اوّلیه داریم که حتی اشخاص هوشیارهم‌از اوّلی بودن‌آن‌غفلت‌دارند برای‌اینکه تصورموضوع ومحمولش‌ازعقل پنهان‌است ؛ چه‌اولیت قضیه ودرستی وراستی‌آن مربوط بتصورموضوع ومحمول نیست‌چرا که صدق‌و کذب قضیه بموضوع ومحمول تعلق نمی گیرد بلکه فقط بارتباط محمول باموضوع [یعنی‌نسبت حُکمیّه] تعلق دارد ؛ چون چنین‌است پس دورنیست که از قضایای اوّلیه غفلت داشته باشند بهمان جهت که از تصور موضوع ومحمولش غفلت کرده‌اند .

آیا نمی‌بینی که هر کس‌حقیقت دایره وحقیقت زاویه وحقیقت نسبت مقداری را تصور کند باکمترین توجه درمی‌یابد که نسبت زاویه‌های مرکزی مثل نسبت قوسهایی‌است که وتر آن زاویه‌هاست ؛ واین معنی را اقلیدس درشکل آخرمقالهٔ ششم اصول اثبات کرده است .

پاره‌یی ازقضایای اولیه داریم که بدیهی بودن‌آنها روشن وواضح‌شود بعد ازتصوراجزاء قضیه بنوعی‌از بیان که حکم یادآوری وتنبیه را دارد نه‌حکم حد وسط قیاس‌را ؛ چه‌آن قضایا که محتاج به‌حد وسط قیاس‌باشند قضایای اکتسابی است نه‌بدیهیات واولیات ؛ باین‌نکته توجه داشته‌باش .

این مقالات هرچند ازمنظوراصلی ما دراین رساله خارج است اما چون فواید بسیارداشت آنرا اینجا ایراد کردیم ؛ وهر اینه برای این که این معنی چندان روشن شود که بیشتر مردمان آنرا فهم کنند شرحی بر آن می افزایم [بدین قرار] :



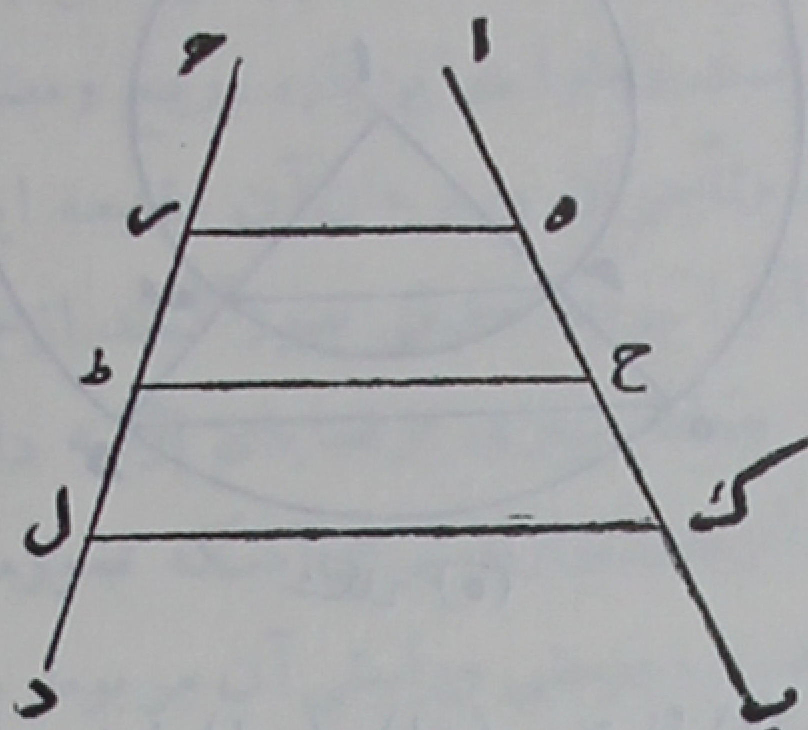
شکل (٥)

[فرض کنیم که] دوخط (اب) و(اح) بر نقطهٔ (ا) تقاطع کرده باشند پس گوییم که بعد مابین این دوخط تابی نهایت روبفراخی و گشایش است ؛ دلیلش اینست که نقطهٔ (ا) را مرکزقرار می‌دهیم وببعد (اب) دایرهٔ (اب ح) را رسم می کنیم پس بُعد مابین دوخط آنجا که بدایره برخورد می کنند خط (ب ح) است ؛ وخط (اب) را راست بنقطهٔ (د) خارج می کنیم ودایرهٔ (اده) را رسم می کنیم وخط (اح) را راست خارج می کنیم تادایره را بر نقطهٔ (ه) قطع کند و خط (ده) راوصل می کنیم پس بُعد مابین آن دوخط ، خط (ده) است وپیداست که خط (ده) بزرگتر ازخط (بح) است ؛ این خود یك امر بدیهی است که شك و شبهه‌یی در آن راه ندارد چون معنی دایره وزاویه وخط مستقیم تصورشده باشد.

کسی که بخواهد براین مطلب برهان اقامه کند ناچاردراثناء آن برهان قضیه‌یی بکارخواهد برد که برهانش موکول بهمین معنی است واین خود مستلزم دورمحال است ؛ وچه خوب کاری کرده است صاحب کتاب اصول که این قضیه را که

دوخط مستقیم احاطه بسطح نمی کنند درصدر کتابش جزوقضایای اولیهٔ بدیهیه آورده است زیرا کسی که حدود این قضیه را دریافته باشد ناچار ارتباط اجزاء را بایکدیگر درخواهد یافت؛ وقضیهٔ اولیه جز همین نیست که حکمش مستند بفطرت عقل باشد.

و بُعد مابین دوخط خطی است که مابین آنهارا وصل کند چنانکه دو زاویهٔ داخله همچند باشند؛ مثالش دوخط مستقیم (اب) و(حد) درسطح مستوی؛ وبرخط (اب) نقطهٔ (ه). فرض کرده‌ایم پس بُعد مابین (ه) ومیان خط (حد) خط (ه ر) است وزاویهٔ (ه) مثل زاویهٔ (ر) است.



شکل (٦)

امّا اینکه چگونه ممکن است از نقطهٔ (ه) به خط (حد) خطی وصل کنند بطوری که دوزاویهٔ داخله همچند باشند خود وظیفهٔ عالم هندسی است نه برعهدهٔ فیلسوف که وظیفه‌دار تصدّی تصحیح مبادی هندسه است.

اما اینکه آیا ممکن است خطی را باآن صفت رسم کنند اثباتش برعهدهٔ صاحب مبادی [یعنی فیلسوف] است.

وبیانش اینست که ممکن است از (ه) خطوط غیرمتناهی برزوایای غیر متناهی به (حد) خارج کنیم ازهر دو طرف دوخط [چنانکه آن خطوط وآن زاویه‌ها] در کوچکی وبزرگی تفاضل داشته باشند؛ وهرچیزی که دراو این معنی فرض شود که ازدوطرف در کوچکی وبزرگی قابل تفاضل باشد؛ باوجود این معنی که مقادیر بی نهایت قابل قسمت باشند لامحاله باید ممکن باشد که حالت تساوی نیز مابین آنها واقع شود.

وخط (ه ح) و (ر ط) رامساوی جدا می کنیم وخط (ح ط) راوصل می کنیم
پس زاویهٔ (ح) مثل زاویهٔ (ط) است چنانکه درشکل اوّل معلوم شد پس خطّ (ح ط) همان
بُعد مابین آن دوخطّ است ؛ پس اگر خطّ (ح ط) بزرگتر از خطّ (ه ر) باشد آن
دوخطّ [یعنی (ا ب ، و (ح د)] رو بفراخی باشند ؛ و خطّ (ح ك) و (ط ل) را
همچند جدا می کنیم وخطّ (ك ل) راوصل می کنیم پس همین است بُعد مابین دوخطّ ؛
پس اگرخطّ (ك ل) کوچکتراز خطّ (ح ط) باشد آن دوخطّ روبتنگی اند وحال
آنکه روبفراخی بودند واین خود محال بدیهی است ؛ و اگر مساوی باشند باز
همان محال لازم آید و اگر (ح ط) کوچکتر ازخط (ه ر) باشد آن دوخطّ اول رو
بتنگی اند پس بهمین بیان باید که خطّ (ك ل) کوچکتر ازخطّ (ح ط) باشد و گرنه
همان محال بدیهی لازم آید ؛ پس همانا آشکارشد که دوخط مستقیم درسطح هموار
چون دریك جهت روبتنگی باشند ممکن نیست که درهمین جهت رو بفراخی باشند؛
وهمچنین اگر دریك جهت روبفراخی باشند ممکن نیست که از همین جهت رو
بتنگی باشند ؛ این معنی درست است جزاینکه این بیان هندسی نیست بلکه بیان
فلسفی است ولیکن در این معنی بمثال متوسل می‌شوم تا برای کسانی که جودت
حدس ندارند روشن تر وواضح تر گردد .

پاره‌یی ازمردمان معتقدند که بُعدمابین نقطه‌یی که برخطّی است ومابین خطّ
دیگر عمودی است که ازآن نقطه باین خطّ خارج شده باشد ؛ واین مطلب درست
نیست زیراچه بسا که عمودی که ازمسقط عمود اوّل بخط اول خارج شده باشد باعمود
اوّل همچند نباشد پس لازم آید که بُعد یك نقطه از نقطهٔ نظیرش با بعد نقطهٔ نظیرش از
آن تفاوت داشته باشد واین امرمحال است ؛ بلکه هر گاه دوزاویهٔ داخله همچند
باشند میل هردوخطّ ازخطّ واصل یکسان است وبعد مابین آنها بحقیقت همین است
لاغیر .

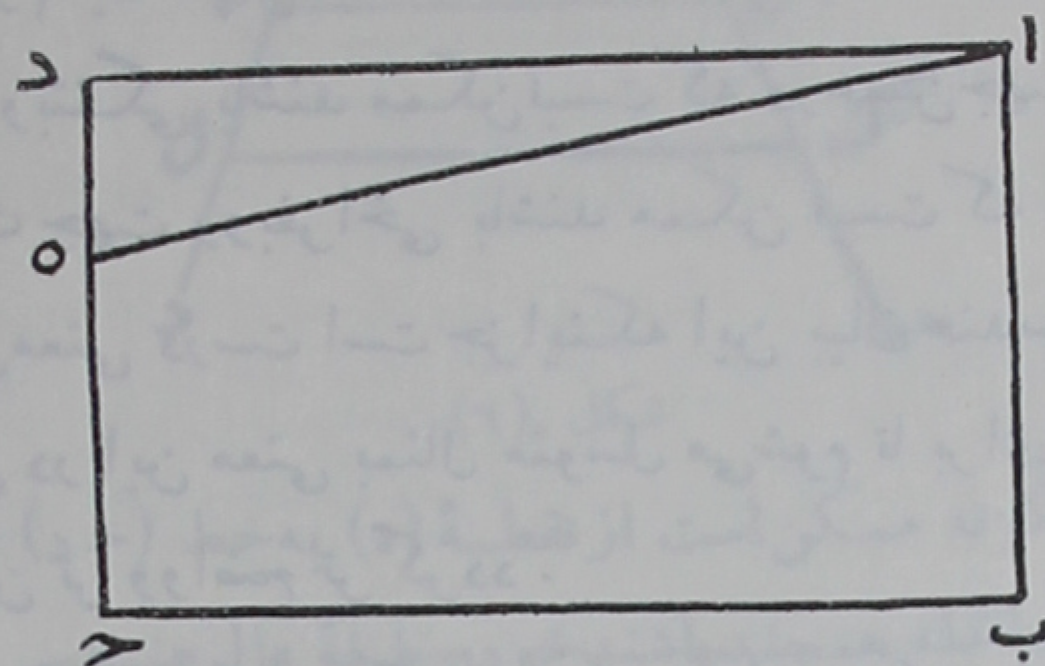
این معانی بخاطرمهندسان قدیم خطور کرده بود واز این جهت برقضیه‌یی
که برهان می‌خواهد مصادره کردند ؛ و چون معلوم شد که هر گاه خطّی مستقیم

فرض شود و ازدوطرفش دوعمود خارج کنندآن دوعمودچنان باشند که هردوخطّ همچند که از آنها جدا شده باشد بعد مابین آن دو خط برآنها عمود باشد و [نیز] ابعاد برابر باشند ودوخطّ را تنگی وفراخی نباشد؛ پس باید آن دو عمود را دوخطّ متحاذی نامید.

شکل چهارم

وآن شکل سی‌ودوم اصول است

سطح (ا ب ح د) برزاویه‌های قائمه است پس گوییم که خطّ (ا ب) مثل (حد) وخطّ (ا د) مثل خطّ (ب ح) است.



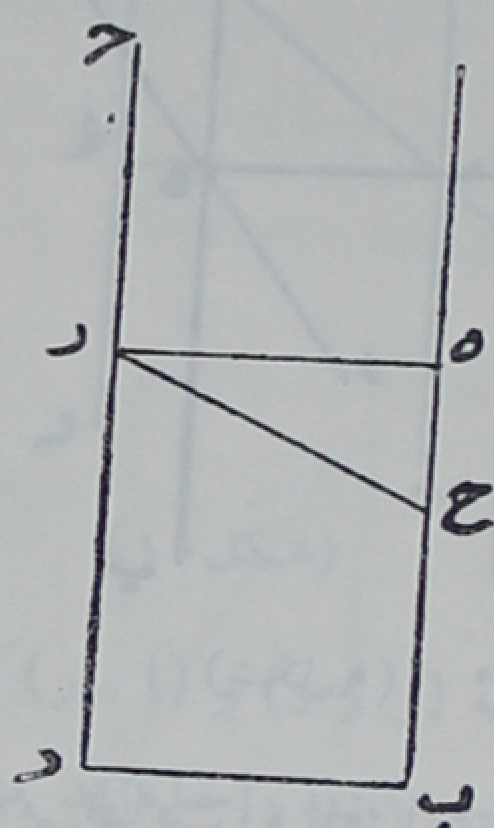
شکل (۷)

برهانش اینست کـه اگر (ا ب) مثل (ح د) نباشد ناچار باید یکی از این دوخطّ ازدیگری بزرگتر باشد؛ فرض می کنیم که (ح د) خطّ بزرگتر باشد وجدا می کنیم خطّ (ح ه) را مثل خطّ (ا ب) و خطّ (ا ه) را وصل می کنیم پس زاویـهٔ (ب ا ه) همچند زاویهٔ (ح ه ا) است وزاویهٔ (ب ا ه) ازقائمه کمتر است و زاویهٔ (ح ه ا) ازقائمه بزرگتراست زیرا ازمثلّث (ا ه د) خارج است پس بزرگتراززاویهٔ قائمهٔ (د) خواهد شد واین امرمحال است؛ پس نتیجه می گیریم که خطّ (ا ب) مثل خطّ (ح د) است واین همان است که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۷].

شکل پنجم

شکل سی‌وسوم اصول

دوخطّ (ا ب) و (ح د) متحاذیند ؛ مدّعای ما اینست که هرخطّی که بریکی ازدوخطّ متحاذی عمودشد برخطّ دیگر نیزعموداست ؛ برای اثبات‌این‌قضیه ازنقطهٔ (ه) عمود (ه ر) را برخطّ (ح د) اخراج می کنیم ودر این صورت می گوییم زاویهٔ (ه) قائمه است ؛ باین دلیل که دوخطّ (ا ب) و (ح د) چنانکه بیان کردیم ناچار حاصلند ازعمودی که برآنها واقع شده است یعنی‌خطّ (ب د) ؛ پس‌اگرخطّ (ب ه) همچند (د ر) باشد زاویهٔ (ه) قائمه است‌واگریکی‌ازآن دوخطّ بزرگترازدیگری باشد ازآن خطّ که بزرگتراست بقدرخطّی که کوچکتراست جدا می کنیم . وآن خطّ (ب ح) است که ازخطّ (ب ه) جدا کرده‌ایم ؛ پس‌این‌محال لازم‌آید که زاویهٔ قائمهٔ (ح) بازاویهٔ (ح ر د) که کمترازقائمه است برابرباشد .



(شکل۸)

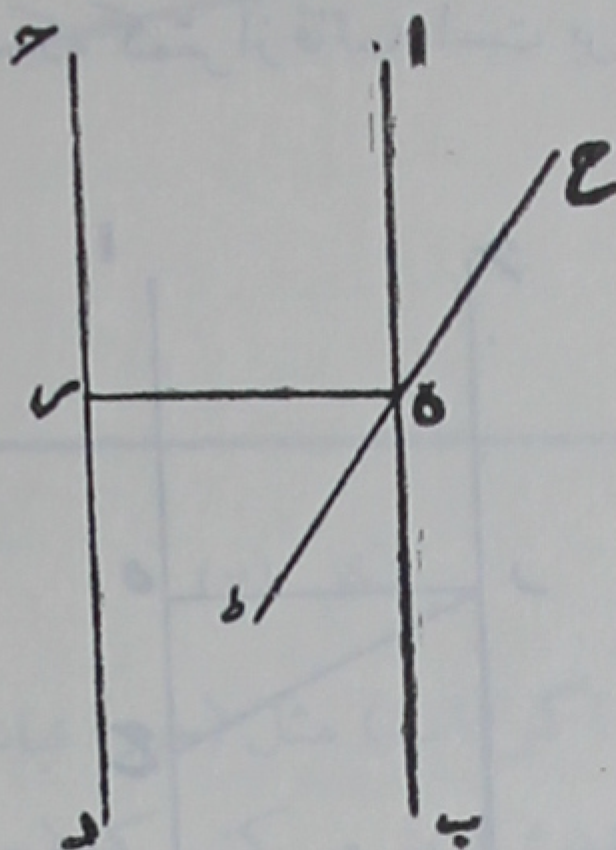
از اینجا نتیجه می گیریم که خطّ (ب ه) همچند خطّ (ر د) است و زاویهٔ (ه) قائمه است واین همان قضیه‌یی است که میخواستیم اثبات کنیم . [شکل ۸]

شکل ششم

شکل سی‌وچهارم اصول

هر دو خطّی که مطابق تعریف اقلیدس متوازی باشند یعنی بایکدیگر تلاقی نکنند بدون هیچ شرط دیگر آن دوخطّ متحاذی باشند.

مثالش فرض می کنیم که دوخط (ا ب) و (حـ د) متوازی باشند پس گوییم که این‌دوخطّ‌متحاذی‌اند؛ باین برهان که نقطهٔ (ه) را نشان می کنیم وخط (ر ه) را برخطّ (حـ د) عمود می کنیم پس اگرزاویهٔ (ه) قائمه باشدآن دوخطّ متحاذی باشند ؛ و اگر زاویهٔ (ه) قائمه نباشد خطّ (ح ه) را عمود برخطّ (ه ر) اخراج می کنیم پس‌دوخطّ (ح ه ط) و (حـ ر د) متحاذیندودوخطّ (ب ه ا) و (ط ه ح) متقاطعند.



(شکل۹)

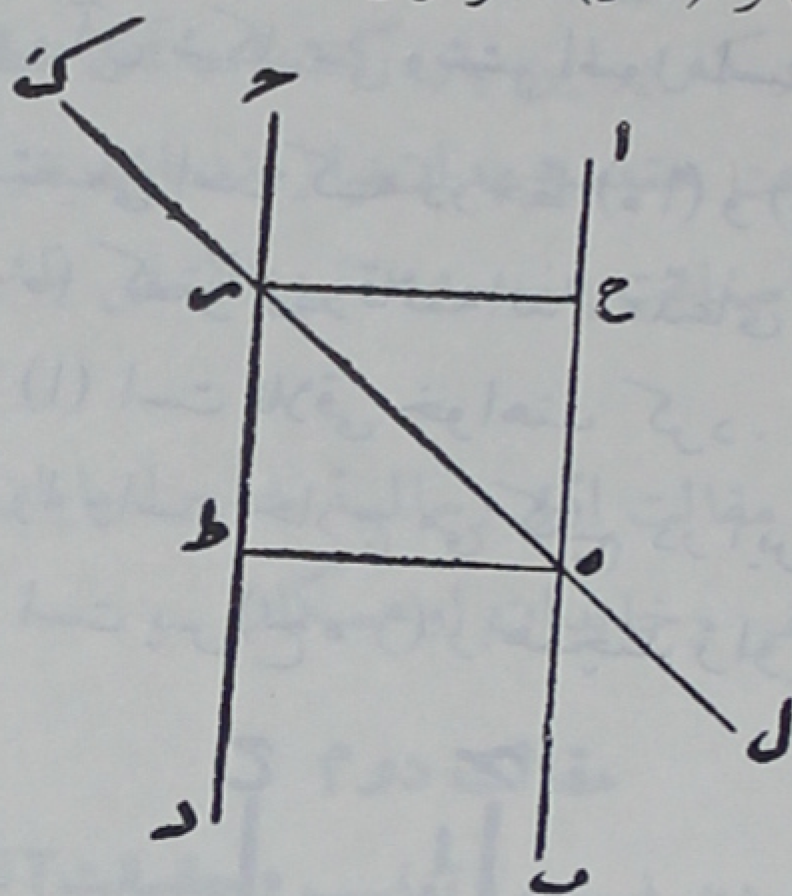
وبعدمابین (ه ح) و (ه ا) بی‌نهایت روبافزایش است وبعد مابین (ه ح) و (حـ ر) تابی‌نهایت بیك اندازه است و کم وزیادنشود پس‌ما ناممکن است که بعد مابین (ه ا) و (ح ه) بزرگتراز (ه ر) گردد که بعد مابین دوخطّ متحاذی است ودراین صورت خطّ (ه ا) خطّ (حـ ر) راقطع خواهد کرد وحال آنکه متوازی فرض شده‌اند واین خود محال است [که دوخطّ متوازی یکدیگر را قطع کنند] ؛ پس زاویهٔ

(ا ه ر) نه بزرگتراز قائمه است و نه کوچکتر پس ناچار قائمه است ؛ نتیجه گرفته
میشود که خط (ا ب) و (ح د) متحاذی‌اند ؛ واین همان منظور ماست که درصدد
بیانش بودیم [شکل ۹] .

شکل هفتم

شکل سی و پنجم اصول

این شکل خود جانشین دو شکل بیست و نهم و شکل سی ام از مقالات اول اصول است.
هر گاه خطّی راست بر دو خطّ متوازی افتاد دو زاویهٔ متبادله همچند باشند و [نیز]
زاویهٔ خارجه همچند زاویهٔ داخله باشد و دو زاویهٔ داخله همچند دو قائمه باشند
مثالش دو خطّ (ا ب) و (ح د) متوازی‌اند که خطّ (ك ر ه ل) بر آنها واقع شده



(شکل ١٠)

باشد ؛ پس گوییم که دو زاویهٔ (ل ر د) و (ا ه ر) که متبادله‌اند باهم مساوی باشند؛
دو زاویهٔ (ا ه ر) و (ح ر ه) که دو زاویهٔ داخله‌اند برابر دو قائمه‌اند ؛ و زاویهٔ خارجهٔ
(ح ر ك) همچند زاویهٔ داخلهٔ (ا ه ر) باشد .

برهانش این است که از نقطهٔ (ه) عمود (ه ط) بر (ح د) اخراج می کنیم؛
پس همان خطّ عمود بر (ا ب) نیز خواهد بود برای اینکه دو خطّ (ح د) و (ا ب)
متحاذی‌اند ؛ و از نقطهٔ (ر) عمود (ر ح) را بر خطّ (ا ب) اخراج می کنیم ؛ پس سطح

(ه ط ر ح) قائم الزّوایاست پس خطوطی که روبروی هم واقع شده‌اند بایکدیگر مساوی باشند ؛ پس زاویهٔ (ح ه ر) برابر (ه ر ط) باشد واین دوزاویهٔ متبادله‌اند ؛ و زاویهٔ (ه ر ط) همچند (حـ ر ك) است پس دو زاویهٔ خارجه و داخلهٔ (حـ ر ك) و (ا ه ر) همچندیکدیگر باشند ؛ وزاویهٔ (ه ر ط) با (ه ر حـ) مساوی دو قائمه‌اند ؛ پس دو زاویـهٔ داخلهٔ (ا ه ر) با (ه ر حـ) همچند دو قائمه باشند واین خود همان مدّعاست که در صدد اثباتش بودیم [شکل ۱۰]

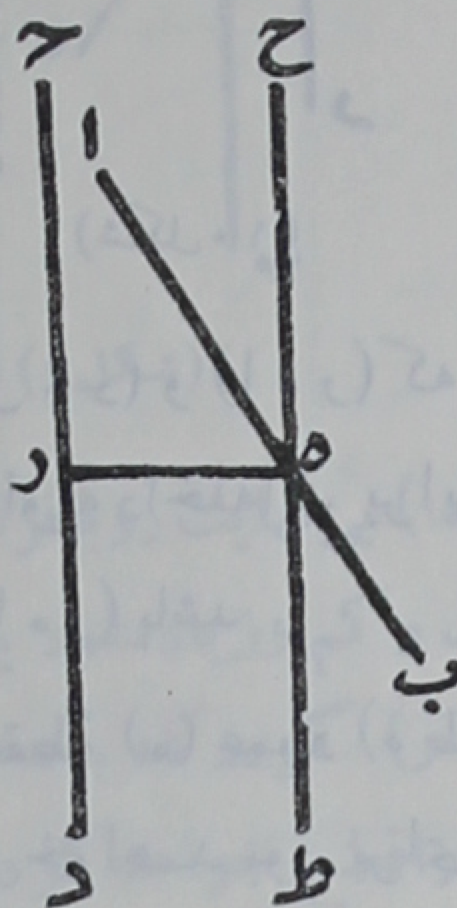
پس همـانا احکام خطوط متوازی را بیان کردیم بدون اینکه احتیاج بآن مقدّمه باشد که اقلیدس بر آن مصادره کرده است ؛ اینك برهان آن دعوی .

شکل هشتم

وآن شکل سی وششم اصول است

خطّ (ه ر) خطّ مستقیمی است کـه دوخطّ (ه ا) و (ر حـ) ازآن خارج شده و دو زاویهٔ (ا ه ر) و (حـ ر ه) کمتر ازدوقائمه‌اند ، مدّعای ما اینست که آن دوخطّ در آن دوسمت که نقطهٔ (ا) است تلاقی خواهند کرد .

برهـانش دوخطّ را راست خارج می کنیم در این صورت زاویـهٔ (ا ه ر) کوچکتر اززاویهٔ (ه ر د) است پس (ح ه ر) راهمچند زاویهٔ (ه ر د) رسم می کنیم؛



(شکل ۱۱)

پس دوخطّ (ح ه ط) و (ح ر د) متوازیند چنانکه اقلیدس درشکل بیست وهفت مقالت اوّل اصول اثبات کرده است ؛ وخطّ (ه ا) خطّ (ح ط) را قطع کرده است پس دراینصورت خطّ (ح د) را درسمت نقطهٔ (ا) قطع خواهد کرد و این همان مقصود ماست که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۱۱]

پس این خود برهان حقیقی است براحکام خطوط متوازی وآن معنی که قصد مامتوجه آن بود ، وسزاوار باشد که این هشت شکل را بهمان ترتیب که مذکور افتاد بر کتاب اصول اقلیدس ملحق کنند وآنچه را که دراثنای این مقاله مربوط بمبادی و فلسفهٔ اولی بود حذف کنند ؛ و هرچند این بخش از مطالب که مربوط بفلسفه است ازصناعت هندسه خارج باشد جز اینکه ماناچار بودیم که نظر باهمیت وصعوبت مسأله وسخنان بسیار که دراین باره گفته‌اند آن مطالب را ایراد کنیم ؛ امّا آن بخش ازمبادی که صناعت هندسه بدان نیازمند باشد سزاوار باشد که برصدر کتاب اقلیدس ملحق کنند تاصناعت هندسه متقن وفلسفی باشد وناظران این علم را هیچ شك وشبهتی نماند .

اکنون وقت است که مقالت اوّل رسالهٔ خودرا پایان دهیم باسپاس خدای ودرود بر پیغامبر محمّد مصطفی وخاندان اوهمگان

مقالت دوم

درباز نمودن نسبت وتناسب وحقیقت آنها

صاحب کتاب اصول دربیان حقیقت نسبت گفته است : که [نسبت] چندی اندازهٔ دومقدار همجنس است درسنجش آنها بیکدیگر .

ومقصود ازدومقدار متجانس اینست که اگرمتفاوت باشند ممکن باشد که بر یکی چندان برافزایند که بر آن دیگر افزایش پیدا کند همچون دوخطّ ودو سطح ودوجسم ودو زمان ؛ باری دومقدار متجانس آنست که مابین آنها تفاضل اتفاق بیفتد زیرا که مثلاً تفاضل مابین خطّ وسطح واقع نشود ؛ زیرا که خطّ یك بُعد است وسطح دو بُعد است وجسم سه بُعد است وزمان مقدار حرکت است ؛ واینها همه

در تحت جنس کمیّت باشند و این معانی مربوط بصناعت فلسفهٔ اولی است .

و این حدّ یا رسم که اقلیدس از نسبت کرده نزدیك بحقیقت است چون الفاظ آنرا بگیرند وخوب شرح بدهند [اینك شرح تعریف نسبت]

[امّا این بخش از] گفتار صاحب اصول که نسبت، چندی اندازهٔ دو مقدار است؛ همانا مقصودش نسبتی است که ما بین دو مقدار افتد از این جهت که مقدار است ؛ توضیحش اینکه هر دو کمیّت همجنس یامساوی باشند یامتفاضل آنگاه تفاضل را حدود واقسامی است بدین جهت که مقدار کوچکتر یاجزئی ازمقدار بزرگتر یعنی عادّ ومستوعب او باشد یا اجزاء آن باشد یا بروجه دیگر باشد؛ و ازجمله خاصیتهای کمیّت اعتبار تساوی و عدم تساوی است دراو

پس نسبت، عین همین اعتبار است درمقام اضافت دو مقدار متجانس ؛ و اعتبار کردن امر دیگر که مقرون بآن اعتبار باشد مقدار آن نسبت است ازاین جهت که نسبت مقداری است .

و این معنی در عددیّات ظاهر ترو آشکار تر است ؛ و اوّل بار هم این معنی یعنی نسبت را درعددیّات یافتند باین سبب که اعداد را درحال اضافت بیکدیگر سنجیدند پس برخوردند باینکه اعداد یامساویند یا غیر مساوی و این خود از خواص کمیّت است؛ آنگاه اعداد نامتساوی را سنجیدند پس باین معنی برخوردند که عدد کوچك [نسبت بعدد بزرگتر دارای دو حالت است حالت اوّل اینکه عدد کوچکتر] عادّ عدد بزرگتر باشد مانند عدد سه نسبت بعدد نُه ؛ آنگاه کمیّت عدّ سه را نسبت به نه خواستند پس دریافتند که سه یك او ست ؛ چه عدد سه باسه بار تکرار عادّ نه باشد ؛ پس از این معنی بحسب لغت اسمی مشتق کرده آنرا ثُلث [بضم اوّل] گفتند پس نسبت ما بین سه و نه همان ثُلث است؛ و این خود اعتبار تساوی وعدم تساوی است مقرون باعتبار امر دیگر چنانکه بیان کردیم .

[ازطرف دیگر] نسبت ما بین نه و سه نسبت سه برابری است و برای این معنی اسمی مشتق نکرده بهمان لفظ اوّل بسنده کرده اند و این خود مربوط بواضع لغت است .

[حالت دوم] آنکه عدد کوچکتر عادّ عدد بزرگتر نباشد مثل نسبت دو به هفت پس آنرا تجزیه کردند باجزائی که عادّ هفت ودو هردو باشد، عدد دیگر نیافتند جز واحد ؛ پس گفتند که نسبت دو بـه هفت نسبت دوسبع [بضم سین] باشد ؛ آنگاه برهـان آوردند براینکه اعداد کوچکتر نسبت باعـداد بزرگتر یـاجزء باشند یا اجزاء .

وچون مقدار را [یعنی کمّ متصل قارّ الذات را] باعدد ازاین جهت همجنس یافتند که هردو ازاقسام کمیّت وداخل درجنس کمیّتند آن معنی را درمقادیر نیز بازجستند وچنان یافتند کـه درمقادیر علاوه بر آن دوقسم قسم مخصوص دیگری هم باشد ؛ واین خود ازاین جهت است که مقادیر ازاجزاء لایتجزّا ترکیب نشده‌اند وانقسام آنهارا نهایت محدود نباشد چنانکه درعدد باشد ؛ چراکه عدد مرکّب است ازاجزاء لایتجزّا که آن یکی‌هاست .

و [خاصیت] هردوعدد متفاضل اینست که چون ازعدد بزرگتر همه اضعاف عدد کوچکتر را جدا کنند وباقیمانده‌اش کمتر ازعدد کوچکتر باشد ؛ آنگاه باز همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را ازعدد کوچکتر جدا کنند تابقیّتی بماند که از باقیماندهٔ قبل کمتر باشد وهمچنین این عمل را مداومت دهند دست آخر ناچار بعدد باقیمانده‌یی رسد که عادّ باقیمانده‌های قبل باشد ؛ یامنتهی بواحد شود؛ واین خود برای اینست که دوعدد، متناهی مفروضند ومرکب از آحاد قسمت ناپذیرند .

وآوردن کلمهٔ [مرکّب] درتعریف عدد ازروی ناچاری وضرورت لفظ است؛ و گرنه معنی الفاظ ترکیب و کثرت وجمع وعدد همه درحقیقت یکی است .

شمّه‌یی ازاین مطالب را اقلیدس دراوّل مقالهٔ هفتم اصول آورده است وتورا خود ممکن است که باا ندك تأمّل آنرا دریابی . امّا مقادیر، مرکّب ازاجزاء لایتجزّا نیست وقسمت پذیری اورا حدّ محدود نیست ؛ پس آن حالت که درعدد بوددرهمه حال درمقادیر لازم نیـاید و واجب نکند که آخرکار لامحاله بواحد رسد ؛ زیرا وحدت عددی درمقادیر نباشدونه نیزبه باقیمانده‌یی رسد که عادّ باقیمانده‌های قبل

باشد ؛ واگر این معنی درمقادیر باشد جز ببرهان معلوم نشود ؛ اقلیدس درمقالهٔ دهم کتابش دراین باره بتفصیل سخن رانده است ومارا دراین بیان اصلاً احتیاجی بدان نباشد .

وچون چنین است پس هر دو مقدار بضرورت لازم نباشد که مقدار کوچکتر جزئی از بزرگتر یا اجزاء آن باشد بلکه ممکن است برنوع دیگر باشد نه از نوع عددی بل بقسمی که مخصوص مقادیر باشد .

پس اگر کسی بگوید که این قسم سوم اصلاً ممکن نیست بلکه تنها همان دونوع عددی است؛ درجواب وی گوییم که مارا چه زیان اگر احکام نسبت وتناسب مقادیر را بر آن سه وجه اعتبار کرده باشیم؛ پس اگر برهانی بر بطلان ولغوشدن این تقسیم بود که ملامتی برما نیست ؛ واگر برهان برابطال آن نبود ماهمه اقسام را برشمرده وتقصیری درحصر اقسام نکرده باشیم ؛ واین خود نکته‌یی است که اسرار ژرف منطقی از آن استنباط میشود پس آنرا دریاب .

[برویم برسر گفته‌های صاحب کتاب اصول دربارهٔ نسبت و تناسب] باز صاحب اصول گفته است که تناسب تشابه نسبتها است ؛ این تعریف بحسب لغت نیکو گفتاری است جز اینکه صاحب اصول درشرح این لفظ ازحقیقت تناسب عدول کرده است ؛ چرا که گفته است که هر گاه چهار مقدار متجانس باشند وبرای مقدار اوّل و سوم اضعاف همچند وبرای مقدار دوم وچهارم نیز اضعاف همچند بگیرند هر اندازه که آن اضعاف فرض شود تا بی‌نهایت ؛ ومقادیر را بایکدیگر بسنجند ؛ پس اگر اضعاف اوّل زاید براضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیز زاید براضعاف چهارم باشد واگر اضعاف اوّل همچند اضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیز همچند اضعاف چهارم باشد واگر این کمتر باشد آن نیز کمتر باشد؛ پس چون آن مقادیر بترتیب توالی باهم سنجیده شوند گویند که نسبت مقدار اوّل به دوم همچون نسبت مقدار سوم است به چهارم واین گونه مقایر را متناسب باید نامید .

این بیان [که شنیدی] از تناسب حقیقی آگاهی نمی‌دهد؛ آیا نبینی که اگر پرسنده‌یی گفت فرض کنیم چهار مقدار متناسب باشد باتناسب اقلیدسی و مقدار

اوّل نصف مقداردوم باشد آیا مقدارسوم نیز نصف چهارم باشد یا نی؟ پس چگونه ممکن است برهان بیاورند براینکه مقدارسوم نیز نصف مقدارچهارم است بروش اقلیدس؛ پس اگر جواب دهند و گویند که هر گاه مقدار اوّل نصف دوم باشد واجب کند بحکم تناسب که مقدارسوم نیز نصف چهارم باشد؛ پس چه برهان هست براینکه آنچه اقلیدس گفت ازلوازم تناسب حقیقی است .

باز اقلیدس گفته است که هر گاه چهار مقدار باشد واضعاف براین صفت گرفته شوند که اضعاف مقداراوّل زاید براضعاف مقداردوم باشد واضعاف مقدارسوم زاید براضعاف مقدارچهارم نباشد گویند که نسبت مقداراوّل به دوم بزرگتراست از نسبت مقدارسوم به چهارم .

این بود گفتاراین مرددرتناسب ؛ وما این را تناسب مشهورمی نامیم ودرباره تناسب حقیقی سخن بگوییم .

[بایددانست که] مقالت پنجم کتاب اصول همه درتناسب مشهوراست وبحسب این تناسب تمام آن مقاله درست است ؛ پس باید آن مقاله رامسلّم بدارند وآنچه را که ما خود درتناسب حقیقی می گوییم به آخر آن مقالت ملحق کنند ؛ وعنقریب برهان براین معنی بیاوریم که تناسب مشهورلازم تناسب حقیقی است؛ پس دراین صورت هرچه ازلوازم تناسب مشهور باشد ازلوازم تناسب حقیقی نیز باشد از ترکیب نسبت وتفصیل وابدال وعکس وغیره ؛ آنچه را که اقلیدس صریحاً گفته است یااز فحوی گفته‌های او ضمناً استنباط توان کرد .

[اینك] می گوییم هماناحقیقت نسبت مقداری را صورت بستی [ودانستی] که هردومقدارنسبت بیکدیگر یا مساوی باشند یاغیرمساوی ؛ و آنکه غیرمساوی است یاجزئی ازمقداردیگر باشد یااجزاء آن ؛ واین هرسه قسم خودنسبت عددی است ؛ یابرلون دیگرباشد که مخصوص هندسه است چنانکه پیش بیان کردیم .

وچون چهارمقداربود که مقداراوّل مساوی دوم ومقدارسوم نیزمساوی چهارم باشد ؛ یاآنکه مقداراوّل جزوی ازدوم ومقدارسوم نیزعین همین جزو ازمقدار

چهارم باشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل اجزاء مقدار دوم ومقدار سوم نیز عین همین اجزاء ازچهارم باشد [در این هر سه حال ناچار] نسبت مقدار اوّل بدوم مثل نسبت مقدار سوم است بچهارم ؛ واین خود نسبت عددی است .

پس اگر بر این سه حالت نبود بلکه چنین بود که ازمقدار دوم همه اضعاف مقدار اوّل را جدا می کردند تا بقیّتی می‌ماند که کمتر ازمقدار اوّل بود ؛ وهمچنین ازمقدار چهارم همه اضعاف مقدار سوم را جدا می کردند تا بقیّتی می‌ماند که کمتر ازمقدار سوم بود ؛ پس عدد اضعاف مقدار اوّل در دوم مانند عدد اضعاف سوم در چهارم بود ؛ پس آنگاه همه اضعاف باقیماندهٔ دوم را از باقیماندهٔ اوّل جدا می کردند تا بقیّتی کمتر از باقیماندهٔ دوم داشت ؛ وهمچنین همه اضعاف باقیماندهٔ چهارم را از باقیماندهٔ سوم جدا می کردند تا بقیّتی کمتر از باقیماندهٔ چهارم داشت پس عدد اضعاف باقیماندهٔ دوم مثل عدد اضعاف باقیماندهٔ چهارم بود ؛ وهمچنین از باقیماندهٔ دوم همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را جدا می کردند واز باقیماندهٔ چهارم همه اضعاف باقیماندهٔ سوم را جدا می کردند پس عدد آنها یکی بود ؛ و همچنین همه اضعاف باقیمانده‌ها را بترتیب توالی چنانکه بیان کردیم ازیکدیگر جدا می کردند و عدد هر باقیمانده‌یی از اوّل ودوم مثل عدد نظیرش ازسوم و چهارم بود [هر قدر که آن مقادیر و اضعاف و باقیمانده‌ها را اعتبار کنند] تا بی‌نهایت ؛ پس همانا [با این تفصیل که گفتیم] نسبت مقدار اوّل بدوم ناچار مثل نسبت سوم بچهارم است ؛ واینست همان تناسب حقیقی در نوع هندسی .

امّا نسبت بزرگ و کوچك حقیقی پس چنانست که بگوییم هر گاه چهار مقدار باشند ومقدار اوّل مثل دوم باشد ومقدار سوم کمتر ازچهارم باشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل بزرگتر ازدوم باشد ومقدار سوم بزرگتر ازچهارم نباشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل جزئی ازدوم باشد [یعنی نصف یا ثلث یا ربع ..الخ] ومقدار سوم ازچهارم جزئی باشد که ازجزء اوّل کوچکتر است یا اجزائی باشد که باز بر روی‌هم همه کوچکتر ازجزء اوّل باشند ؛ یا آنکه مقدار اوّل اجزائی ازمقدار دوم باشد ومقدار سوم ازچهارم جزئی دیگر باشد

کوچکتر از اجزاء اوّل یا اجزائی باشد که باز بر روی هم همه کوچکتر از اجزاء اوّل باشند [در همهٔ این حالها] نسبت مقدار اوّل بدوم بزرگتر است از مقدار سوم بچهارم.

وما همانا بر جزء و اجزاء اقتصار کردیم و بترك اضعاف گفتیم تخفیف را؛ و آنها جانشین یکدیگر شوند واحکام آنها در عکس. یکی است چیزی از آن تغییر نکند؛ [یعنی] اگر [فرضاً مقدار] اوّل اضعاف مقدار دوم و مقدار سوم اضعاف مقدار چهارم باشد پس بتحقیق دانستی که حکم نظایر این اجزاء از اضعاف در این فرض و در تناسب حقیقی یکی است [خلاصه این که حکم اضعاف با اجزاء در حقیقت تناسب یکسانست]؛ و این که گفتیم نسبت عددی است.

امّا نسبت هندسی [چنین است که] چون همه اضعاف مقدار اوّل را از دوم جدا کنند و بقیّتی بماند؛ و همه اضعاف مقدار سوم را از چهارم جدا کنند و بقیّتی بماند؛ و عدد اضعاف اوّل کمتر از اضعاف سوم باشد؛ یا آنکه عدد اضعاف اوّل با سوم مساوی باشد ولیکن [با این حالت که] همه اضعاف باقیماندهٔ دوم را از اوّل جدا کنند تا بقیّتی بماند؛ و همه اضعاف باقیماندهٔ چهارم را از سوم جدا کنند تا بقیّتی بماند؛ و عدد اضعاف باقیماندهٔ دوم بیشتر از عدد اضعاف باقیماندهٔ چهارم باشد؛ یا آنکه این عدد [یعنی عدد اضعاف دوم] نیز مساوی با آن عدد [یعنی عدد اضعاف چهارم] باشد؛ ولیکن چون همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را از باقیماندهٔ دوم، و همه اضعاف باقیماندهٔ سوم را از چهارم جدا کنند، عدد اضعاف باقیماندهٔ اوّل کمتر باشد؛ یا آنکه از باقیماندهٔ دوم یا مقدار دوم چیزی باقی نماند و از باقیماندهٔ چهارم یا مقدار چهارم بقیّتی مانده باشد [در همه این احوال] ناگزیر در حقیقت نسبت مقدار اوّل بدوم بزرگتر از سوم بچهارم است.

و بالجمله در این نوع نسبت چنین باشد که یا آنکه از مقدار دوم و باقیمانده‌های آن هیچ بقیّتی نماند؛ یا آنکه باقیمانده‌های آن کمتر باشد؛ یا آنکه از مقدار اوّل و باقیمانده‌های آن چیزی باقی بماند و از مقدار سوم و باقیمانده‌های آن چیزی باقی نماند؛ یا آنکه باقیمانده‌های اوّل بیشتر از باقیمانده‌های سوم باشند [در تمام این

چهارحالت] لازم بود که نسبت مقداراوّل بدوم اعظم ازمقدارسوم بچهارم باشد ؛ واین معنی‌را تفصیلی‌طولانی‌تر باشد که ازروی همین قانون کـه‌آموختی می‌توانی آنرا درك کنی پس‌این‌را فهم کن .

[آنچه دراین‌باره گفتنی بـود باز گفتیم] وبرعهدهٔ ما همین‌امر باقی‌مـانده است که برهان اقامه کنیم که‌آنچه اقلیدس [در کتاب اصول] گفته خوداز لوازم همین معنی‌است [یعنی‌تناسب مشهور با تناسب حقیقی‌متلازم است] .

پس‌ازجملهٔ مقدّمات که [اینجا] احتیاج بتسلّم آن داریـم اینست کـه هر مقداری کـه فرض شده‌باشد ممکن‌است که درتعقل مقداری دیگر [فرض شود] که نسبت مقداراوّل بـاومثل نسبت مفروض باشد هرطـورنسبت که باشد ؛ واین خود یك مقدّمهٔ فلسفی‌است که‌آنرا بمثال وضعی‌توضیـح می کنیم .

ا ب

ح د ه ر

مثالش نسبت (ا) به (ب) [نسبتی است] مفـروض و(ح) [مقداری است] مفروض ؛ پس گوییم که نسبت (ح) درتعقّل وتصوّر ذهنی نه وجود خارجی ؛ زیرا تفاوت نکند کـه‌آن شیء درخـارج موجود باشد یا نباشدآنگاه کـه در براهین محتاجٌ‌الیه باشد لاغیر؛ بمقدارآخرمثل نسبت (ا) است به (ب) .

برهانش : مقادیررا در تضعیف وتنصیف نهایت محدود نباشد بلکـه ممکن باشد که‌آنرا بی‌نهـایت تضعیف یا تنصیف کنند ؛ وچون چنین‌است پس بضرورت [توان فرض کرد که] مقداری بسیار بزرگ‌باشد که نسبت (ح) به‌او کوچکتراز نسبت (ا) به(ب) باشد ؛ فرض کنیم که این‌مقدار(ه) است ؛ وباز بضرورت [توان فرض کـرد که] مقداری بسیار کوچك باشد که نسبت (ح) به‌او بزرگتـرازنسبت

(ا) به(ب) باشد [فرض کنیم که این مقدار(ر) است](۱).

وچون مقادیر بی‌نهایت قسمت‌پذیر باشند پس ناچارما بین (ه) و(ر) مقداری بود کـه نسبت (ح) به‌او مثل نسبت (ا) به(ب) بود ؛ هیچ‌مانع اینجانباشد زیـرا هرقدر بخواهیم می‌توانیم‌از(ه) کم کنیم وباز هرقـدر بخواهیم می‌توانیم بر(ر) بیفزاییم ؛ پس باشد که‌آن مقدار [که نسبت (ح) به‌او مثل نسبت (ا) است به‌(ب)] (د) باشد ؛ واین‌همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

***

هر گاه دومقدارمتفاضل باشند وازآنکه بزرگتر است نصف‌آنرا یا بیشتر ازنصف‌آنرا جدا کنیم ؛ واز باقیمانده‌اش نیز نصف یااکثرازنصف‌آنراجدا کنیم ؛ آنگاه در باقیمانده‌ها پیـوسته همین‌کار کنیم ؛ ناگزیرمقداری باقی خواهد ماند که ازمقدار کوچکتر مفروض اوّل کوچکتر باشد .

ر		ب	ك
ح	ا	ه	ل
ط		د	م
ی		ح	ن

مثالش دومقدار(ا) و(ب ح) مفروضند ؛ پس گوییم که دراین دومقدارحکم چنانست که گفتیم ؛

برهانش : مقدار(ا) را چندان دوبرابر کنیم تابزرگتراز (ب ح) شود؛ گو که‌آن مقدارمضاعف (ر ی) باشد ؛ ودر (ر ی) ازامثال [یعنی‌همچندهای] مقدار (ا) سه مقدار(ر ح) (ح ط) (ط ی) است ؛ و(ا) سه‌یك (ر ی) است ؛ پس‌از(ب ح) جدا کنیم (ح د) را که نصف (ب ح) است یااکثرازنصف‌آن ؛ وبازاز [باقیماندهٔ (د ب) جدا کنیم (ه د) را که نصف یا بیشتر از نصف‌آنست ؛ وبرای مقدار (ه ب)

۱ــ احتمال می‌رود که مدلول این جمله که ما افزوده‌ایم ازنسخهٔ اصل سقط شده‌باشد : م

اضعافی بگیریم کـه همچند اضعاف (ر ی) برای مقدار (ا) باشد ؛ وآن (ك ن) است ، واضعافش (ك ل) (ل م) (م ن) است ؛ پس مقدار (ب ه) بزرگتـر از (د ه) نیست ؛ ومقدار (د ه) بزرگتراز (د ح) نیست بلکه بسیار ازاو کوچکتراست ؛ پس مقدار (ب ح) بزرگتراست ازسه ضعف (ب ه) وسه ضعف (ك ن) ؛ پس مقدار (ك ن) کوچکتراست از(ب ح) ، ومقدار (ر ی) بزرگتراست از (ب ح) پس(ر ی) بزرگتر است از (ك ن).

ونسبت (ر ی) به(ك ن) بنسبت مشهوری‌مانند نسبت (ا) است به (ب ه) ؛ پس مقدار(ا) بزرگتراست ازمقدار (ب ه) واین همانست که می‌خواستیم اثبات کنیم.

واین خود شکل اوّل است ازمقالت دهم کتاب اصول ؛ وچون برهانش جز بمقالت پنجم احتیاج نداشت ما آنرا باینجا نقل کردیم برای اینکه در براهین بآن احتیاج داشتیم.

امّا اقلیدس [دربیان قضیّهٔ مزبور] گفته که ازآن مقدار که بزرگتر است اکثرازنصف‌آنرا جدا کنند ؛ ونگفت همچند نصف یابیشتر ازنصف‌آنرا تا مدّعای اوعامتر باشد ؛ وعجب است که خود اقلیدس‌این قضیّه را درشکل سیزدهم ازمقالت دوازدهم بکار برده آنجا کـه گفته است : هرگاه از مقدار بزرگتر همچند نصف آنرا جدا کنند واز باقیمانده‌اش نیز برای او همچند نصف‌آنرا ؛ واگر مدّعای او اینجا [یعنی مقالهٔ دهم] چنین بودی همانا برای او در آن موضع [یعنی مقالهٔ دوازدهم] سودمندتر افتادی پس تأمّل کن.

***

هـر گاه چهار مقدار بنسبت حقیقی متناسب باشند ونسبت مقدار اوّل بدوم نسبت عددی باشد ؛ پس گوییم که آن مقادیر بنسبت مشهور هم متناسب باشند.

مثالش نسبت (ا ب) به (ح د) مثل‌نسبت (ه ر) است‌به (ح ط) بنسبت‌حقیقی‌ونسبت هم‌عددی‌است ؛ [وخالی نباشد ازاین که یا (ا ب) مساوی (ح د) باشد یا جزء آن یا اجزاءآن] پس یا (ا ب) مساوی است با (ح د) و (ه ر) نیزمساوی است با (ح ط) ؛

و برای اوّل وسوم اضعاف مساوی گیریم هر قدر که باشد و آنها (ع) و (ص) است ؛ و (ا ب) مثل (حـ د) است ؛ پس اضعـاف (ع) برای (ا ب) مانند اضعاف (ص) است

حـ ا ع ل ك س د ب

ح ه ص ن م ف ط ر

برای (ه ر) ؛ پس (س) و (ف) باهم یازاید بر (ع) (ص) باشند یامساوی یا کمتراز آنها ؛ پس نسبت (ا ب) به (حـ د) مثل نسبت (ه ر) است به (ح ط) بنسبت مشهوری .

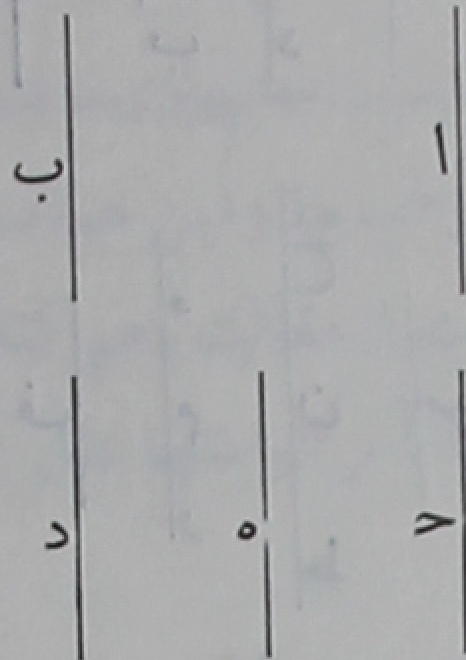
وهر گاه (ا ب) جزو (حـ د) باشد پس (حـ د) را بامثال (ا ب) تقسیـم وتجزیه کنیم ، وآن (حـ ل) است و (ل د) ؛ وهمچنین اقسام (ح ط) را وآن (ح ن) است و (ن ط) ؛ پس اضعاف (ع) مر (حـ د) را مثل اضعاف (ص) است مر (ح ط) را ؛ واضعاف (حـ د) مر (ا ب) یعنی (حـ ل) را مانند اضعاف (ح ط) است مر (ه ر) را یعنی (ح ن) را ؛ پس اضعاف (ع) بـرای (ا ب) مثـل اضعاف (ص) است برای (ه ر) ؛ وامـر برمی گردد بقسم اوّل [یعنی فرض تساوی] ؛ پس مقادیر متناسبند .

وهر گاه (ا ب) اجزاء (حـ د) باشد پس تقسیم کنیم (ا ب) را به اجزاء (حـ د) وآن (ا ك) و (ك ب) است ؛ وهمچنـین اقسام (ه ر) را وآن (ه م) و (م ر) است [در نسخهٔ اصل (م د) ظاهراً سهو القلم کاتب است : م] ؛ پس بهمان بیان که گـذشت اضعاف (س) مر (ا ك) را مثل اضعاف (ف) است مر (ه م) را ؛ وهمچنین اضعاف (ع) مر (ا ك) را همچون اضعاف (ص) است مر (ه م) را ؛ و [باز] امر بر گشت بفرض اوّل

پس مقادیر بنسبت مشهورمتناسبند واین همانست که می‌خواستیم اثبات کنیم .

***

وعکس آن شکل اینست که مقادیر (ا) و(ب) و(ح) و(د) متناسبند بنسبت مشهوری ، ونسبت (ا) به(ب) نسبت عددی‌است بنسبت‌حقیقی ؛ پس گوییم که‌آنها بنسبت حقیقی نیز متناسبند .



برهانش : اگر نسبت (ا) به(ب) همچون نسبت (ح) به(د) بنسبت حقیقی نبود پس باشد که مانند نسبت (ح) به(ه) باشد ؛ ودراین‌صورت نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به(ه) بنسبت مشهوری ؛ ونسبت (ا) به(ب) بنسبت مشهور مانند نسبت (ح) است به (د) ؛ پس‌نسبت (ح) به(د) مثل نسبت (ح) است به(ه) بنسبت مشهورچنانکه درمقالهٔ پنجم [اصول] اثبات شده‌است ؛ ونسبت (ح) به(د) وبه (ه) یکی است بنسبت مشهور ؛ پس (د) مثل (ه) باشد ؛ پس نسبت (ا) به(ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بنسبت حقیقی واین همان مدّعای ماست که در صدد اثباتش بودیم .

***

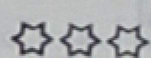
نسبت مقدار (اب) بمقدار (حد) بنسبت مشهورمانند نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ ونسبت (اه) به (حد) بنسبت مشهورمثل نسبت(ح م) است به(ك ل) ؛ پس گوییم که نسبت (ه ب) به (حد) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) بنسبت مشهور .

برهانش : نسبت (ا ب) به (ح د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ ونسبت (ح د) به (ا ه) مثل نسبت (ك ل) است به (ح م) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا ب)

ا ه ب — ح د

ح م ط — ك ل

به (ا ه) بنسبت مشهور مثل نسبت (ح ط) است به (ح م) ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه ب) مثل نسبت (ح م) است[۱] به (م ط) بمشهور ؛ وبعکس نسبت (ه ب) به (ا ب) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) ؛ ونسبت (ا ب) به (ح د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ا)[۲] پس در نسبت مساوات نسبت (م ط) به (ك ل) مثل نسبت (ه ب) است به (ح د) وهمین است آنچه می‌خواستیم اثبات کنیم .

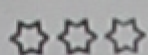


اقلیدس درمقالهٔ پنجم برای چیزهایی برهان آورده است که محتاج ببرهان نیست [یعنی درجزو اولیات است نه داخل درمسائل] از آن جمله اینکه نسبت مقدار واحد بدو مقدار متساوی یکی است ؛ واین مطلب را پیش بیان کردیم ؛ وباز این گفتهٔ او که هر گاه نسبت مقدار اوّل بدوم مثل نسبت مقدار سوم بچهارم ؛ ونسبت مقدار سوم بچهارم مثل نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اوّل بدوم مثل نسبت پنجم

۱ــ چنین است درنسخهٔ اصل ؛ اما درعکس این نسبت یعنی مقدم را بجای تالی وتالی را بجای مقدم گذاشتن که دنبالهٔ این عبارت خواهد آمد بجای آن (ك ل) گفته ومحتمل است که اصل صحیحش درهـردوموضع (ح ط) باشد وعلی ای حال (ح م) صحیح نیست : م

۲ــ چنین است در نسخهٔ اصل ؛ وظاهراً صحیح (ك ل) است : م

است بششم ؛ واین قضیّه احتیاج بدلیل و برهان ندارد چه [معلوم است که] هر گاه نسبت اوّل بدوم عیناً همان نسبت سوم بچهارم باشد و نسبت سوم بچهارم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد بضرورت لازم آید که نسبت اوّل بدوم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد ؛ ولیکن اقلیدس چون تناسب را بلازم آن تعبیر کرده است نه بخود تناسب، ممکن باشد که شکی در این لازم روی دهد امّا در نسبت حقیقی چنین نیست .



نسبت مقدار (ا ب) بمقدار (حـ د) مثل نسبت مقدار (ح ط) است بمقدار (ك ل) بنسبت مشهوری ؛ و نسبت (ا ب) به (حـ د) نسبت عددی نیست ؛ پس گوییم که آنها متناسبند بنسبت حقیقی .

برهانش : اگر متناسب نباشند پس نسبت یکی از آنها بزرگتر از دیگری است ؛ فرض شود که نسبت (ا ب) به (حـ د) بزرگتر از نسبت (ح ط) به (ك ل) باشد ؛ پس از (حـ د) همه اضعاف (ا ب) را جدا می کنیم و آن (ه د) است ؛ و از (ك ل) همه

ا ن ب — حـ ه د

ح م ط — ك ر س ل

اضعاف (ح ط) را جدا می کنیم و آن (ر ل) است ؛ پس اگر عدد آنها متفاضل بود فرض شود که عدد (ر ل) بزرگتر باشد زیرا که نسبت صغری در جنبهٔ (ح ط) (ك ل) است ؛ پس از (ر ل) همه اضعاف (ح ط) را مثل عدد (ه د) جدا کنیم و آن (س ل)

است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه د) مثل نسبت (ح ط) باشد به (س ل) ؛ پس باقی بماند نسبت (ا ب) به (ح ه) مثل نسبت (ح ط) به (ك س) وحال آنكه (ا ب) بزرگتر است از (ح ه) ؛ و (ح ط) کوچکتر است از (ك س) واین خود محال است .

پس عدد (ر ل) مثل (ه د) است ؛ باقی بماند نسبت (ح ه) به (ا ب) همچون نسبت (ر ك) به (ح ط) ؛ پس جدا کنیم همه اضعاف (ح ه) را از (ا ب) وآن (ب ن) است وجدا کنیم همه اضعاف (ر ك) را از (ح ط) وآن (م ط) است ؛ پس مگر که عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) باشد ؛ وگرنه پس عدد (ب ن) بیشتر باشد چرا که نسبت عظمی درجنبهٔ (ا ب) (ح د) است واحکام آنرا درصدر مقاله بیان کردیم ، پس هر گاه عدد (ب ن) بیشتر باشد همان محال پیشین لازم آید پس واجب کند که عدد (ب ن) همچند عدد (م ط) باشد ؛ وهمچنین واجب کند درعدد همه باقیمانده‌ها ؛ ولیکن فرض کردیم که نسبت (ا ب) به (ح د) بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) پس ناچار [باید که] چیزی ازخواص نسبت عظمی حاصل شود ؛ وآن خاصیت اینست که عدد باقیمانده‌های (ح د) کمتر از باقیمانده‌های (ك ل) باشد وآن محال است ؛ یا عدد باقیمانده‌های (ا ب) بیشتر ازعدد باقیمانده‌های (ح ط) باشد وآن نیز محال است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ح د) نه بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) ونه ازآن کوچکتر است ؛ پس دراین صورت نسبت (ا ب) به (ح د) بنسبت حقیقی همچون نسبت (ح ط) است به (ك ل) واین همان است که میخواستیم بیان کنیم .



وبدان که [این دو قضیّه یکی آنکه] نسبت مقدار واحد بدومقدار متساوی نسبت واحد است ؛ و [دیگر عکس آن که] نسبت دومقدار متساوی بمقدار واحد نسبت واحد است محتاج برهان نیستند ؛ ولیکن [این قضیّه] که هر گاه نسبت هریك از دومقدار بمقدار واحد نسبت واحد باشد ، آن دومقدار متساویند محتاج برهان است ؛ وهمچنین این قضیّه که هر گاه نسبت مقدار واحد بدومقدار نسبت واحد باشد ، آن دومقدار متساویند محتاج برهان است .

مثالش نسبت مقدار(ا ر) به(د ه) مثل نسبت همان(ا ر) است به(ب ح) بنسبت حقیقی پس گوییم که (ب ح) و (د ه) متساویند.

برهانش : اگرمتساوی نباشند پس یکی بزرگتر باشد واو (ب ح) است ؛ وباید که (ا ر) ازهر کدام ازآنها [یعنی (ب ح) و (د ه)] کوچکتر فرض شود چه اگر بزرگتر باشد برهان یکی باشد و همچنین است درهمه شکلهای پیشین.

ب ا د

ل م ك

ط ن ح

ح ر ه

پس جدا کنیم از(ده) همه اضعاف (ا ر) را وآن (ح ه) است ؛ وهمچنین جدا کنیم از (ب ح) جمیع اضعاف (ا ر) را وآن (ط ح) است پس(ح ه) همچند(ط ح) باشد و(ب ط) بزرگتراز (د ح) است و افزونی آن براین بقدر افزونی (ب ح) است بر (د ه).

وجدا کنیم از (ا ر) همه اضعاف (د ح) را وآن (ن ر) است ؛ ونیزاز (ا ر) جدا کنیم همه اضعاف (ب ط) را وآن (م ر) است ؛ پس ناچار (م ر) بزرگتر از (ن ر) باشد زیرا عدد دو اضعاف مساوی است ؛ وجدا کنیم همه اضعاف (ا م) را از(ب ط) باقی بماند (ب ل) وجدا کنیم جمیع اضعاف (ا ن) را از(د ح) باقی بماند (د ك) ؛ پس(ب ل) بزرگتر باشد از(د ك) وافزونی آن بیشتراست ازافزونی (ب ح) بر(د ه) ؛ چرا که افزونی(ب ط) بر(د ح) همچند افزونی (ب ح) است ؛ و (ا م) کوچکتر از (ا ن) است پس (ط ل) کوچکتر از (ك ح) باشد ؛ پس باقی بماند افزونی (ب ل) بر(د ك) بزرگتراز افزونی اوّل ؛ وهمچنین است دردفعهٔ دیگراز افزونیها مقدارفضلت (ب ح) بزرگترباشد ازمقدار فضلت (د ك) و [نیز] بزرگتر

ازفضلت پیش وهمچنین هرفضلتی بزرگتر ازماقبلش باشد الی غیرالنهایه .

***

٭ فرض شود (ب ح) مقداری است و افزونی اوبر (د ه) مقداری است که از آن کوچکتراست ؛ پس از(ب ح) بیش از نصف آنرا جدا کنیم وآن (ط ح) است؛ وهمچنین از (ب ط) بیش از نصف آنرا جدا کنیم وآن (ط ل) است ؛ وهمچنین ازباقیمانده‌اش نصف بیشتررا جدا کنیم تا بی‌نهایت ؛ پس باقی خواهد ماند مقداری که کوچکتراست ازافزونی (ب ح) بر(د ه) وهمانا بیان کردیم که افزونی‌ها روبزیادت است ؛ یعنی هرفضلتی که آن باقیمانده‌های افزونی مذکوراست ازفضلت پیشترش بزرگتر باشد ، واز مقدار افزونی (ب ح) درهر بار بسیار بزرگتر باشد هرگاه که (ب ح) از(د ه) بزرگتر باشد تا بی‌نهایت این محال است ؛ پس (ب ح) بزرگتر از(د ه) نیست و کوچکتراز آن هم نیست پس[ناچار] همچند اوست واین همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

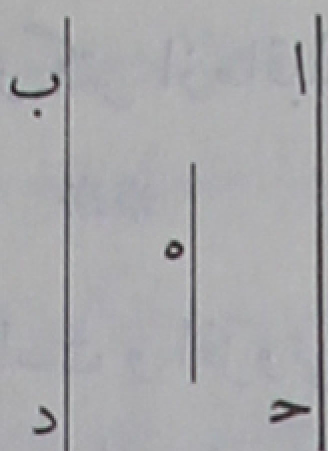
***

وهمچنین است عکس آن قضیّه بمانند همان برهان ؛ وآن اینست که نسبت آن دومقدار باین مقداریکی است [پس] واجب کند که آن دومقدارمساوی باشند .

[مثالش] نسبت (ا) به (ب) بتناسب حقیقی همچون نسبت (ح) است بـه (د) ونسبت غیرعددی است ؛ پس گوییم که درآن صورت نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بتناسب مشهور .

برهانش : نسبت (ا) بـه (ب) مثل نسبت (ح) است به (ه) بتناسب مشهور ؛ وهمانا بیان کردیم که این حکم درهرمقداری جاری ومستمراست هرچند که آن مقداربقانون صناعی وجودعینی خارجی نداشته باشد ؛ پس نسبت (ا) بـه (ب) مثل نسبت (ح) است به (ه) بتناسب حقیقی ؛ پس دراین صورت نسبت (ح) بـه (ه) مثل

٭ در نسخهٔ اصل «ولکن لج مقدار » نوشته که ظاهراً اشتباه کا تبست بجای « ولیکن » رترجمهٔ مابهمین ملاحظه است ؛ وموافق اصل باید گفت «ولیکن ب ح » : الخ : م



نسبت (ح) است به (د) بتناسب حقیقی پس آنها متساویند پس مقادیر متناسبند بتناسب مشهور و همین است مطلوب.



چون احکام تناسب حقیقی را یاد کردیم و بیان نمودیم که تناسب مشهور برحسب آنچه اقلیدس گفته است از لوازم تناسب حقیقی است یعنی [بنسبت تساوی منطقی] هر متناسب مشهوری متناسب بحقیقت است و هر متناسب حقیقی متناسب بمشهور است ؛ اکنون یاد کنیم احکام بزرگی و کوچکی نسبت را بتناسب حقیقی.

هر گاه نسبت اوّل بدوم مثل نسبت سوم بچهارم باشد بتناسب حقیقی پس این نسبت عین همان نسبت باشد و نسبت سوم بچهارم بزرگتر یا کوچکتر از نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اوّل بدوم بزرگتر باشد از نسبت پنجم بششم بتناسب حقیقی ؛ [این قضیّه] احتیاج ببرهان ندارد و اقلیدس بدان سبب برای آن برهان آورده که مقصود را از حقیقت بیرون برده و از حقیقت شئ بلازم آن عدول کرده است، لازمی که بیّن و آشکار نیست بلکه باواسطه است [یعنی محتاج تعلیل و حد وسط قیاس است] و در معرفت لزوم، ببرهان احتیاج دارد.

وهمچنین [این قضیّه که] هر گاه دو مقدار متفاضل باشند نسبت مقداری دیگر بمقدار بزرگتر بحقیقت کوچکتر است از نسبت همان مقدار عیناً بمقدار کوچکتر؛ وهمچین [اینکه] نسبت مقدار بزرگتر باین مقدار مفروض بحقیقت بزرگتر است از نسبت مقدار کوچکتر بهمین مقدار بعینه، [اینها] اصلاً احتیاج ببرهان ندارد و اقلیدس از این جهت بر آن برهان آورده که از حقیقت نسبت عظمی بمشهور عدول کرده است [یعنی بجای تناسب حقیقی متوجه تناسب مشهور شده است].

امّا [این قضیّه] هر گاه نسبت مقداری مفروض بیکی از دومقدار مفروض بزرگتراز نسبت همین مقدار عیناً بمقدار دیگر از دومفروض باشد بحقیقت، پس محتاج برهان است وهمچنین عکس آن احتیاج ببرهان دارد (۱).

مثالش دومقدار (ا ب) و (حـ د) مفروضند ومقدار (ه ر) مفروض [دیگر] است ونسبت (ه ر) بـه (ا ب) کوچکتراست از نسبت آن بـه (حـ د) پس گوییم که (ا ب) بزرگتراست از(حـ د).

ا ط ب | ه ك ل ر | حـ ح د

برهانش: اگر(ا ب) بزرگتراز (حـ د) نبود پس یامساوی اوست؛ ودر این صورت لازم آید که نسبت (ه ر) به (ا ب) مثل نسبت (ه ر) به (حـ د) باشد وچنین نیست؛ پس‌دراین صورت باآن مساوی نیست؛ ویانسبتش کوچکتراز اوست وما فرض کرده‌ایم که نسبت (ه ر) به (ا ب) کوچکتراست از نسبت (ه ر) به (حـ د)؛ پس‌دراین حال واجب کند که عددپاره‌یی ازافزونیهای (ه ر) مرافزونی‌های (ا ب) را بزرگترباشدازعدد نظایرش‌از(ه ر) مرنظایرش (حـ د) را؛ یاعدد بعض‌افزونیهای (حـ د) مرافزونیهای (ه ر) را بزرگترباشد ازعدد نظایرش از (ا ب) مرنظایرش از (ه ر) را؛ زیرا کـه این خود از خاصیّت‌هـای بزرگی و کوچکی نسبت است؛

۱ـ عبارت متن‌عیناً ترجمه شدولیکن محتمل است که درنسخه سقط وتحریفی‌باشد زیرا این‌عبارت باتفصیلی که دردنبالهٔ اوست‌کاملا سازگار نمی‌شود، اصل‌مطلب اینست که هرگاه نسبت مقداری مفروض بیکی ازدومقدارمتفاضل کوچکترازنسبت آن بمقداردیگرباشد آن‌طرف‌بزرگتر است؛ وهرکدام ازدوطرف مقدارمتفاضل که نسبت‌مقدارمفروض دیگرباوبزرگترباشد آن‌طرف کوچکتراست؛ رجوع شود بشکل دهم مقالهٔ پنجم تحریراقلیدس: م.

یا خـاصیّت دیگر از خواص آن که توخود می‌توانی آنرا باندك تأمل درك کنی بخصوص چون آنچه راکه مااینجا می‌آوریم بحقیقت دریافته باشی .

وفرض کنیم که اینجا (ه ر) ازهر کدام آن دومقدار کوچکترباشد ؛ چرا که اگرازهردو بزرگتریا بایکی مساوی وازآن دیگر کوچکتر یابزرگترباشد همانا برهان یکی است ودربعض وجوه آسانتراست که می‌توانند باکمترین تأمّل آنرا دریابند .

وجدا کنیم‌همه اضعاف (ه ر)را از(ا ب) باقی‌بماندافزونی(ا ط) ؛ وهمچنین جدا کنیم همه اضعاف (ه ر) را از(ح د) باقی بمانـد افزونی (ح ح) ؛ پس (ح د) همچند(ب ط) است واگرهمچندنباشد لازم کند که (ب ط) بزرگتراز(ح د)باشد چراکه بزرگی نسبت درجنبهٔ اوست‌الاّ اینکه(ح د) بزرگتراز (ا ب) است‌واین محال است ؛ پس (ح د) همچند (ب ط) است پس (ح ح) بزرگتر از(ا ط) باشد

وجدا کنیم از(ه ر) جمیع اضعاف (ح ح) را باقـی بماند افزونی(ه ك)؛ و جدا کنیم هم‌از (ه ر) همه اضعاف (ا ط)راباقی بماندافزونی (ه ل) ؛ وواجب کند که عدد افزونی‌ها دراینجا نیزمساوی باشند وگرنه همان محال‌اول‌لازم‌آید ، چه اگرافزونی ها متساوی نباشند [ناچار] متفاضل‌باشند ؛ پس اگرعدد امثال(ح ح) در(ك ر) بزرگتر ازعدد امثال (ا ط) در (ل ر) باشد ، (ك ل) بزرگتراز(ا ط) باشد ولیکن(ه ل) کوچکترازاوست این محال‌است ؛ واگرعددامثال (ح ح) در(ك ر) کوچکترازعدد امثال(ا ط) در(ل ر) باشد نسبت(ه ر) به (ح د) کوچکترازنسبت اوست به (ا ب) وماخلاف آنرا فرض کرده‌ایم این محال است ؛ پس عدد امثال (ح ح) در(ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) است در (ل ر) .

وهمچنین‌درهرفضلتی‌همین معنی عیناً لازم باشد باینکه عددامثال‌افزونیهای (ح د) درافزونیهای (ه ر) مساوی باشد با عدد افزونیهای (ا ب) در(ه ر) وهمچنین عدد امثال افزونیهای (ه ر) در(ح د) مساوی باشد باعدد امثال افزونیهای (ه ر) در (ا ب) وگرنه همان محال مذکورلازم‌آید ؛ وهمواره‌این حال باشد که‌افزونیهای

باقیمانده‌از(ه ر) پس از افکندن افزونیهای (ح د) از آن، کوچکتر باشد از افزونیهای (ه ر) پس از افکندن افزونیهای (ا ب) از (ه ر) یعنی نظایرش ؛ وافزونیهای (ح د) پس از افکندن افزونیهای (ه ر) از آن ، بزرگتر باشد از افزونیهای (ا ب) پس از افکندن افزونیهای (ه ر) از آن یعنی نظایرش ؛ واین خلاف مطلوب است چرا که نسبت (ه ر) به(اب) کوچکتر است از نسبت (ه ر) به (ح د) این محال است . پس چون (ح د) بزرگتر از (ا ب) نیست ؛ مساوی آن هم نیست ؛ [ناچار] دراین صورت کوچکتر از آنست وهمین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .



[باید دانست که] این شکل را اختلاف وقوع است [یعنی آنرا بصور مختلف میتوان طرح کرد] ودشوارترین اقسامش همان بود که ما آوردیم باقی را بنیروی همین که ما گفتیم میتوانند اثبات کنند . ما بخاطر کراهت از دراز سخنی آنرا باز گذاشتیم کسی که‌دارای‌حدس‌صائب‌ورأی ثاقب باشد چون‌آن‌اصناف را بروی عرضه کنند خود بنیروی آنچه‌ما گفتیم دراندك مدت متفطن براهین آنها خواهد شد .

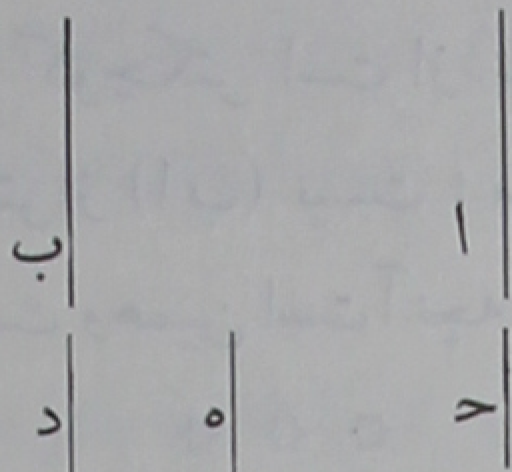
وهمچنین سایر اشکال که درپیش گفته ایم خالی‌از اختلاف وقوع واختلاف اوضاع نباشد وراه‌آن همین راه است تا بدانی ؛ وبیشتر اشکال هندسی خالی از اختلاف وقوع نباشد وپاره‌یی ازمردمان دراین باره تطویلاتی را تکلف کنند که تصنیف را ازوزن وارزش خارج سازد و این خود نیست جز رنج بیهوده و بیراهه رفتن سرد [بی سود] و**ثابت** [بن قره] بهمین سبب از آن کاراعراض کرده است .



نسبت مقدار(ا) بمقدار(ب) بزرگتر ازمقدار (ح) است بمقدار (د) بتناسب مشهور؛ پس گوییم که بتناسب حقیقی‌نیز آن‌نسبت بزرگتر است .

برهانش : اگر بزرگتر نباشدپس همچندآنست یا کوچکتر از آن ؛ پس اگر همچند باشد [لازم آید که] نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل‌نسبت (ح) به

(د) باشد وحال آنکه گفتیم بزرگتراست واین محال است ؛ واگر کوچکتر باشد فرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بحقیقت ؛ پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتراز نسبت (ح) است به (د) ؛ پس (د) بزرگتراز (ح) باشد بحقیقت چنانکه درشکل پیش بیان کردیم.



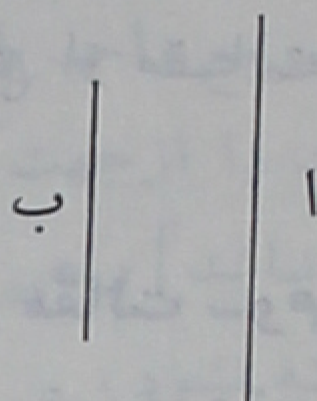
ونسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بتناسب مشهور ؛ ونسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور بزرگتر است از نسبت (ح) به (ه) ؛ پس (د) کوچکتر از (ح) باشد وحال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است.

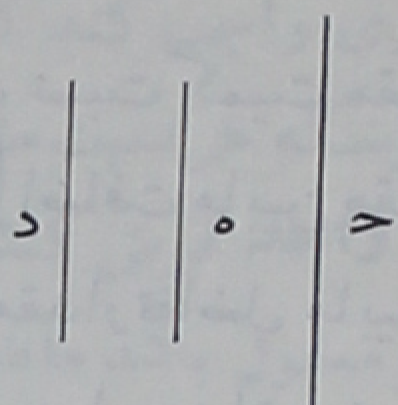
وچون نسبت(ا) به (ب) کوچکتراز نسبت (ح) به (د) نیست [همچند آن نیز نبود] در این صورت لازم آید که از آن بزرگتر باشد وهمین است آنچه می‌خواستیم بیان کنیم.



وعکس این شکل : نسبت مقدار(ا) به (ب) بحقیقت بزرگتراست از نسبت (ح) به (د) ؛ ودراین صورت گوییم که همانا بتناسب مشهور نیز بزرگتراست، چه اگر بزرگتر نباشد ممکن هم نباشد که همچنداو باشد وگرنه همان محال مذکور لازم آید ؛ پس باید که نسبت (ا) به (ب) کوچکتر از نسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور باشد ؛ وفرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهورمثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ ونسبت (ح) به (ه) کوچکتراست ازنسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتراز (د) باشد ؛ ونسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور همچون نسبت (ح) است به (ه) پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتراست ازنسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتراز(د) باشد ؛ وچون نسبت(ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ لازم کند که

بتناسب حقیقی نیز چنین است ؛ و نسبت (ح) به (ه) بحقیقت بزرگتر است از نسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) کوچکتر از (د) باشد وحال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است .





پس نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور بزرگتر است از نسبت (ح) به (د) وهمین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .



باز نمودیم که آنچه اقلیدس در تعریف رسمی بزرگی و کوچکی نسبت گفته است از لوازم کوچکی و بزرگی نسبت حقیقی است ؛ باین بیان که هر نسبت بزرگ مشهور ، نسبت بزرگ حقیقی نیز هست ، وهمچنین هر نسبت کوچک مشهور نسبت کوچک حقیقی نیز هست ؛ وعکس او: هر نسبت بزرگ حقیقی نسبت بزرگ مشهور نیز هست : وهمچنین هر نسبت کوچک حقیقی نسبت کوچک مشهور نیز هست .

و باقی احوال [نسبت] از ترکیب و تفصیل و ابدال و عکس و نسبت مساوات و غیره از احکامی که اقلیدس در صدر مقالت پنجم [کتاب اصول] و در ضمن آن مقاله گفته است و هر چه بدان تعلق دارد و آنچه را که بدون احتیاج ، برهان آورده است وغیر از آن [هر چه باشد] همه از لوازم نسبت حقیقی و تناسب حقیقی است و همچنین نسبت بزرگ و کوچک .

اما تألیف نسبت و تفصیل نسبت درمقالت پنجم [اصول اقلیدس] نیازی بدان نیست بلکه درمقالت ششم مورد احتیاج است ؛ وزودا که در آن باره مستوفی سخن گوییم در مقالت سوم رسالهٔ حاضر .

بحمد خدای وحسن توفیق او مقـالت دوم پایان یافت وخداوند در خور ستایش است .

مقالت سوم
در تألیف نسبت وتحقیق آن

دراول مقالت دوم حقیقت نسبت کمیت مقداری ومعنی آنرا بازنمودیم وآنجا گفتیم که نسبت [عبارتست از] اضافت مابین مقادیر ازاین حیث که مقادیر است مقرون بامردیگر که این امرمقدار تفاضل مابین آنهاست بروجهی معلوم که غیر را با آن مقادیر مشارکتی دراین امر نباشد ؛ ودراین باره به اطناب سخن راندیم [اینك] در تألیف نسبت سخن ازسر گیریم .

اقلیدس گفته است : هر گاه دونسبت را بگیرند وبعضی را به [مقدار نسبت] بعضی تضعیف کنند نسبتی بوجودآید که این نسبت خود مؤلّف است از آن دونسبت که یکی را دردیگری ضرب کرده باشند .

ودرصدرمقالت پنجم [کتاب اصول] برسبیل مصادره بدون برهان گفته است که هرسه مقدار متجانس پس همانا نسبت مقداراول بدوم مؤلف است ازنسبت اول بدوم وازنسبت دوم بسوم .

[باز] گفته است که هرسه مقدارمتناسب پس همانا نسبت مقدار اول بسوم دوهمچند نسبت اول است بدوم ؛ وهمچنین اگرچهارمقداروپنج مقدار [متناسب] باشند وبراین قیاس [الی غیر النهایه] واین خود قضیهٔ عظیمی است که جایز نباشد که مقدمه برای اموعظیم واقع شود جزبا برهان هندسی شافی .

اما آنچه ازتضعیف نسبت گفته اینست که [مثلاً] نسبت سه به پنج معنی آن سه خُمس واحد است ؛ باین توضیح که فرض شود مقداری واحد ؛ یعنی مقداری را

فرض کنند و آنرا **واحد** بنامند ومقادیر دیگر را بدان نسبت دهند زیرا که هرچه بکیل پیمودنی است ناچار باید چیزی بعنوان واحد [کیل] در آن فرض شده باشد که باقی‌را بدان نسبت دهند بمثابت عدد ؛ پس اگر نسبت مقداری نسبت غیرعددی بود ، نسبت دهند مربع آن شیءرا بمربع واحد یا مربّع مربّعش یا مربّع مربّع مربّعش الی غیرالنهایه ؛ یا آنکه آن نسبت را از جهت کیل مجهول بگذارند ؛ برای آنکه [اگر چیزی بعنوان واحد کیل نباشد] راهی بادراك کمیّت آن کیل که منسوب بآن واحد مفروض باشد اصلا یافته نشود .

نمی گویم که نسبت مقداری واجب کند که بکیل پیمودنی باشد تامعلوم باشد؛ بلکه میگویم چاره‌یی نیست ازاینکه هر نسبت مقداری باید چنین باشد که بتوانند مقداری را ازهمان جنس بعنوان **واحد** فرض کنند ؛ ودراین صورت است که نسبت آن واحد مفروض بمقدار دیگر معقول باشد مانند همان نسبت مفروض .

وواجب نکند که آن مقدار درخارج موجود [دراصل : مفقود؟] باشد زیرا مفقود بودن اودرخارج بسبب عجزماست ازوقوف برقانون صناعی که بدان وسیله استخراج آن مقدار ممکن باشد (۱) .

وچه بسیار که نسبتی ازجهت عددمجهول وازجهت هندسه معلوم باشدولیکن زیانی برما ازاین حیث متوجه نیست پس ازدرست شدن پیش ما که هر نسبت مقداری مقرون بچیزی است که عددی است یادرقوّت عدد ؛ وانگهی بحث دراینکه نسبت مقداری آیاذاتاً متضمن عدداست یاباعدد ملازمت دارد یاعدد ازخارج ذات بسبب

۱ـ یعنی ممکن است که واحد مقدارمفروض درخارج مفقودباشد یعنی وجود عینی خارجی نداشته باشد ؛ اما مفقود بودن اودرخارج دلیل برامتناع عقلی وذاتی نیست ؛ بلکه سببش این است که دستگاه صناعی مابرساختن آن مقدار مفروض قادرنیست وقانونی دردست نداریم که بوسیلهٔ آن بتوانیم آن واحد مفروض عقلی‌را استخراج کنیم وآنرا وجود خارجی بدهیم .

علاوه می کنم که عبارت نسخهٔ اصل «ولیس یجب ان یکون ذلك المقدار مفقوداً لکونه مفقوداً فی الاعیان بسبب عجزنا» ظاهراً سهو القلم کاتبست بجای «ان لایکون ذلك المقدار مفقوداً» یا «ان یکون ذلك المقدار موجوداً» ؛ مدلول این عبارت را درمقالهٔ دوم نیز گفته است «هذا الحکم یستمر فی کل مقدار وان کان لایوجد بقانون صناعی فی الاعیان» که ترجمه‌اش در محل خود گذشت ؛ مفاد آن مطلب در مقالهٔ سوم نیز تکرار شود : م

امر دیگر بدو ملحق شود یا بسبب لازم ذات بدون احتیاج بحکم خارج بدو ملحق شود ؛ این خود مبحث فلسفی است که تعاطی آن اصلاً برعهدهٔ عالم هندسه نیست ، ولیکن باید بدانند که سخن در تألیف نسبت اینجا ازجهت اقتران معنی عدد وواحد است بدو خواه بالفعل باشد وخواه بالقوّه ؛ امّا اینکه این اقتران بچه کیفیت است وبریکی ازهمان وجوه است که ذکر کردیم یانی ، پس بحث آن برما نیست ؛ این معنی را فهم کن .

وهمانا اقلیدس محتاج بتألیف نسبت شده است درشکل بیست وسوم ازمقالت ششم (۱) آنجا که خواست برهان بیاورد بر اینکه هردوسطح متوازی الاضلاع زاویه‌های آن همچند یکدیگر است ؛ ومقصودش از تألیف [نسبت] تضعیف یکی ازدو نسبت است بنسبت دیگر (۲) ؛ دیگر در کتاب خود هیچ کجا باین شکل و آن مقدمه که درهرسه مقدار متناسب نسبت اوّل بسوم ضعف نسبت اوّل است بدوم احتیاجی پیدا نمی کند مگر درنسبت اضلاع سطوح متشابه واضلاع مجسمات متشابه وآن نیز محتاجٌ الیه نیست ؛ ای کاش دانستمی که چه امری موجب احتیاج اقلیدس بذکر آن دومقدمه ومصادره بر آنها بدون برهان شده است .

امّا تألیف نسبت در کتاب بطلمیوس معروف به **مجسطی** امری بس بزرگ است وسودش بسیار وفایدتش فراوان است ؛ جز اینکه بطلمیوس نیز براین مقدّمه بدون برهان مصادره کرده است [یعنی آنرا بدون برهان درجزو مصادرات آورده است : م] وشکل قطاع مبتنی برهمین تألیف نسبت است ؛ وبیشتر علم هیئت مبتنی برشکل قطاع است مخصوصاً آنچه واقع شود ازاحوال واحکام هیآت فلك مکوکب [یعنی فلك هشتم بعقیدهٔ قدما : م] وفلك معدّل النهار [یعنی فلك نهم بعقیدهٔ قدما : م] ؛ پس این معنی که از آن بتألیف نسبت عبارت کنند کوچك وناچیز نیست .

وهمچنین است کتاب **مخروطات** ابلونیوس که مقدّمه‌یی عظیم برای بیشتر فنون هندسه خصوصاً مجسّمات است ؛ و بالجمله مهمات امور [ومسائل] صعب

۱- موافق تحریر اقلیدس معمول فعلی شکل ۲٤ یا ۲۵ آن مقاله است : م

۲- یعنی ضرب کردن دو نسبت دریکدیگر : م

بزرگ که علم هیئت وهندسیات همه مبتنی بر تألیف نسبت است .

امّا تألیف نسبت که درفن موسیقی گفته اند غیر از این تألیف است؛ وهمانا که او ترکیب ونقصان است واطلاق لفظ تألیف برین دونوع برحسب اتفاق واشتراک [لفظی] است نه بتواطؤ صرف .

اقلیدس تألیف نسبت معروف را درمقالۀ هشتم ذکر کرده وآنرا درشکلی بکاربرده که بی نیازی وی ازاین شکل در کتابش مانند بی نیازی اوست از آن شکل که یاد کردیم.

وترکیب نسبت که مبنای بعضی اجزای موسیقی است همانا عددی است و اقلیدس درمقالۀ هشتم دراین باره سخن باشباع رانده است .

امّا نقصان نسبت که درفن موسیقی ذکرشده است چون نیك درنگرند در حقیقت نوعی از ترکیب نسبت باشد وطریق معرفت آنها پیش کسی که صاحب رأی ثاقب وحدس نیك باشد یکی است ؛ وماشمه‌یی ازاین معنی‌را در کتاب **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** یاد کرده‌ایم .

و [نیز باید دانست که] علم عدد محتاج بهندسه نیست ؛ چگونه محتاج باشد وحال آنکه عدد مقدم برهندسه است بتقدم وقبلیّت ذاتی ؛ ومابین آنها نسبتی نیست جزاینکه هندسه محتاج بعدداست ؛ چه سان محتاج نباشد وحال آنکه [در بخش حدود وتعریفات هندسه میگویند] مثلّث آنست که سه خط آنرا احاطه کرده باشند .

پس کسی که مفهوم عددسه را درك نکرده باشد چگونه می تواند معنی مثلّث را درك کند ؛ پس عدد سه [درمعنی] جزو مثلّث است پس علّت اوست وذاتاً قبل از اوست ؛ وبحث درعدد غیر ازبحث درهندسه است واین هردو دوعلم [جداگانه] اند که یکی درتحت دیگر مندرج نیست ولیکن هندسه درپاره‌یی ازبراهین اجزاءش بچیزی ازعدد احتیاج دارد چنانکه درمقالۀ دهم [کتاب اصول اقلیدس] مذکور است ؛ واین احتیاج خود درموقع پیمودن ومساحت مقادیر یعنی (۱) معرفت نسبت

۱ـ عبارت اصل نسخه چنین است «وذلك عند مساحة المقادیر اعنی معرفة النسبة بینهما» وروی کلمۀ «عنی» خط کشیده وبالای آن چیزی شبیه حرف (م) نوشته است ماعبارت را موافق کلمۀ «اعنی» معنی کردیم . م

مابین آنهاست ازحیث عددچنانکه دراوایل همین‌مقاله بیان کردیم که فرض کنند مقداری رابعنوان **واحد**، وسایرمقادیر همجنس را بدان بپیمایند و کمیّت آنهارا نسبت بآن واحد، معلوم کنند.

وهمانا سبب‌اینکه اقلیدس دوصناعت عدد وهندسه رابهم درآمیخته [یعنی درضمن مقالات هندسه‌اش مقالاتی مربوط بفن عدد وحساب آورده است : م] دو چیزاست؛ یکی برای اینکه کتابش اکثرقوانین فن‌ریاضیات‌راشامل باشدوچه نیکو رأیی اندیشیده وخوب کاری کرده است؛ دوم اینکه درمقالهٔ دهم محتاج بعلم عدد است‌ونخواست که‌براهین کتابش‌محتاج‌بچیزی‌خارج از کتاب‌او باشدازعلم‌ریاضیات.

[خلاصه اینکه کار اقلیدس بجاوپسندیده است] جزاینکه واجب بودی که بخش عددیّات را بر هندسیّات مقدّم بداشتی همانطور که عددرا برهندسه درمقام وجود وتعقّل تقدّم باشد؛ ولیکن [نکته اینجاست که] درك کردن براهین عددی دشوارتر از براهین هندسی است، بدین‌سبب اقلیدس‌بخشی ازبراهین هندسی‌را بر عددیّات مقدّم داشت تا ابتدا نفس متعلّم با براهین ریاضی ورزیده شود آنگاه ببراهین عددی اشتغال یابد تا بر وی آسانتر وسهل‌تر باشد.

***

وبعدازآنکه این‌معانی راذکر کردیم (۱) که پاره‌یی ازآنها خارج از غرض مذکوراست که وجههٔ مقصود مادراین مقالت باشد؛ واین نوع مطالب را [که خارج ازمقصود اصلی ماست] محض‌برای این‌آوردیم که مزیدعلم اصول‌این معانی‌باشد؛ و [نیز] برای اینکه این‌رساله براکثر اموری که محتاجٌ الیه است مشتمل‌باشد؛ وبرای‌تشویق‌متعلّم‌بتوجه و گراییدن [او] بسوی معرفت‌اصول‌صناعات ووقوف براصول علوم‌کلی [عقلی] وبرمبادی وجود ومعرفت واجب الوجود حق و سایراحوال الهی وامرمعاد؛ [اکنون] شروع می کنیم دربرهان برآنچه گفتیم.

(ا) و(ب) و(ح) سه مقدارمتجانسند؛ پس گوییم که نسبت‌مقدار(ا) بمقدار

۱- دراصل جملهٔ طولانی‌است باجمله‌های معترضه وکلمهٔ «بعدما ذکرنا» متعلق‌است بپنج شش‌سطر بعدش«نشرع فی‌البرهان علی‌ماقلنا» وماعیناً ترجمه کردیم : م

(ح) مؤلّف است از نسبت مقدار(ا) بمقدار(ب) وازنسبت مقدار (ب) بمقدار (ح).

برهانش : فرض کنیم واحد [مقدار] را وقرار دهیم نسبت اورا بمقدار (ر) مثل نسبت (ا) به (ب)؛ ومنظورما [ماهیّت] مقدار(ر) است نه ازاین حیث که خط یاسطح یاجسم یازمان باشدبلکه ازاین حیث که درتصورعقلی مجرد ازاین لواحق باشد؛ وازحیث تعلق آن بعدد؛ نه عددمطلق حقیقی زیرا چه بسا که نسبت مابین (ا) و (ب) نسبت غیرعددی باشد؛ پس دوعدد باخصوصیّت آن نسبت که مابین (ا) و (ب) فرض شده است یافته نشود.

ا | ب | ح

ر | ه ط | د

وشمارگران یعنی مسّاحان چه بسیاراست که گویند نصف واحد وثلث واحد وغیرآن از اجزاء؛ وحال آنکه واحد [حقیقی] قسمت پذیر نباشد؛ بلکه غرض ایشان واحد است؛ نه واحد مطلق حقیقی که اعدادحقیقی ازآن مرکب می‌شود؛ بلکه مقصودشان واحد مفروضی است که پیش ایشان قابل تجزیه وتقسیم باشد؛ پس آنگاه بحسب همین واحد[مفروض] منقسم ، وبحسب اعدادی که از آن ترکیب می‌شود ، در مقادیر تصرّف کنند.

و [نیز] چه بسیارباشد که گویند جذرپنج وجذر جذر ده وغیر ازآن از چیزهایی که دراثنای محاورات وضمن اعمال و پیمایش‌های ایشان بسیار معمول و متداول باشد؛ مراد ایشان جزپنج مرکب ازآحاد منقسم نباشد همچنانکه ذکر کردیم؛ پس باید بدانیم که این واحد همان واحد منقسم است.

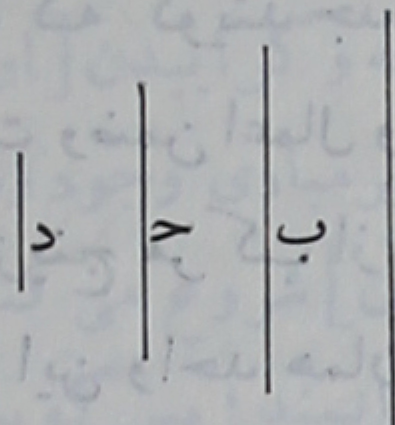
ودرمقدار (ر) چنانکه گفتیم عدد اعتبارمیشود هرمقدار که باشد؛ واینکه گفتیم نسبت واحدرا بمقدار(ر) مثل نسبت (ا) به(ب) قرارمی‌دهیم ، مقصودما این

نیست که می‌توانیم درهمهٔ مقادیراین کار کنیم یعنی آنچه را که می گوییم بقانون صناعی قراربدهیم ؛ بلکه مقصودما اینست که وجود این معنی پیش عقل ممتنع نیست وعجزما ازساختن آن دلیل نکند براینکه این امرذاتاً امتناع داشته باشد، پس این معانی را فهم کن .

[برویم برسر گفتار اوّل] وقرار می‌دهیم نسبت واحد [مفروض] را بمقدار (د) مثل نسبت (ا) به (ح) ؛ پس نسبت (ا) به (ح) مثل نسبت همان واحد است به (د) ونسبت (ه) بآن واحد مثل نسبت (ح) است به (ب) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ه) به (د) باشد؛ ونسبت (ا) به (ب) مثل نسبت واحد [مفروض] باشد به (ر) ؛ پس نسبت (ه) به (د) مثل نسبت واحد باشد به (ر) ؛ پس آنها چهار مقدارمتناسبند پس ضرب واحد که سوم است در (د) که دوم است مثل ضرب (ه) اوّل است در (ر) چهارم و (ر) همان نسبت (ا) است به (ب) ، و (ه) همان نسبت (ب) است به (ح) ؛ و (ر) همان نسبت (ا) است به (ح) ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) در نسبت (ب) به (ح) مساوی است باضرب واحد در (ر) که آن نسبت (ا) است به (ح) ؛ و [پیداست که] ضرب واحد در هرچیزی همان چیزاست بعینه کم وزیادنشود ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) درنسبت (ب) به (ح) همان نسبت (ا) است به (ح) واین همان است که می‌خواستیم بیان کنیم .

**

وهمچنین هر گاه چهارمقدارمتجانس باشند هر گونه که باشند همانا نسبت اوّل بچهارم مؤلّف است ازنسبت اوّل بدوم واز نسبت دوم بسوم واز نسبت سوم بچهارم .

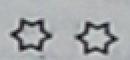


مثالش : مقادیر (ا) (ب) (ح) (د) متجانسند ؛ و (ا) (ب) (ح) سه مقدار

متجانسند ؛ پس نسبت (ا) به (ح) مؤلّفست از نسبت (ا) به (ب) واز نسبت (ب) به(ح) ؛ و (ا) (ح) (د) سه مقدارند [متجانس] ؛ پس همانا نسبت (ا) به (د) مؤلّفست از نسبت (ا) به (ح) واز نسبت (ح) به (د) پس نسبت (ا) به (د) مؤلّف باشد از نسبت (ا) به (ب) واز نسبت (ب) به (ح) واز نسبت (ح) به (د) واین همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

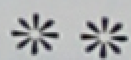
وبر این قیاس است هر گاه مقادیر [متناسب متجانس] پنج مقدار یا شش مقدار باشند تا بی‌نهایت .

وهر گاه سه مقدارمتناسب باشند که نسبت اوّل بدوم همچون نسبت دوم بسوم؛ ونسبت اوّل بسوم مؤلّف از نسبت اوّل بدوم واز نسبت دوم بسوم باشد ؛ پس [واجب کند که] نسبت اوّل بسوم دوهمچند نسبت اوّل بدوم باشد چنانکه اقلیدس درصدر مقالت پنجم بر آن مصادره کرده است ؛ وبراین قیاس است هر گاه چهار مقدار متناسب باشند بتوالی [ونیز] هر گاه پنج مقدار باشند یاشش مقدار الی غیر النهایه



وچون همگی غرضی‌را که وجهٔ مقصودما در تألیف این‌رساله بود بیاوردیم، همانا مارا وقت آن رسید که مقاله را ختم کنیم باحمد خدای تعالی .

وبدان که ما در این رساله بخصوص در دو مقالهٔ آخرش معانی بسیار دقیق بودیعت نهاده‌ایم وسخن دربارهٔ آنها بحسب این‌غرض مستوفی گفته‌ایم ؛ پس کسی که دراین معانی تأمل وتحقیق کرده آنگاه بفهم مسائلی پرداخته باشد که مبتنی براین مقدّمات‌است عالم هندسه باشد بعلم حقیقی برحسب صناعت ؛ وچون مبادی آنرا از فلسفهٔ اولی تحقیق کرد عالم هندسه باشد برحسب عقل ؛ وخدای تعالی درهمه‌حال شایستهٔ حمد وستایش‌است ؛ و درود بر بهترین مخلوقش محمّد [مصطفی علیه‌السلام] وخاندانش که نیکان وپاکان باشند ؛ وخدای تعالی مارا بسنده است و نیکو یار ویاوری است .



وبخطّ شیخ امام عمر بن ابراهیم خیّامی در آخر این‌رساله نوشته بود که فراغ

ازتسوید این بیاض بوقوع پیوست درشهر ... در کتب خانهٔ آنجا در اواخر جمادی الاولی سال چهارصد وهفتاد .

[و کتابت] رساله پایان یافت بدست مسعودبن محمّدبن علی حلفری (ظ : جُلفری) درپنجم شعبان سال ششصدو پانزده .

پایان ترجمهٔ رسالهٔ حکیم خیام

ترجمهٔ فارسی رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام که درحکم ذیل‌وتکملهٔ گفتارنخستین از کتاب خیّامی نامهٔ ماست وچگونگی آن را درحواشی سرآغاز ترجمه بازنمودیم بتوفیق‌الهی پایان یافت دراصفهان روزجمعه یازدهم‌مردادماه ۱۳۴۲شمسی ودوازدهم ربیع الاول‌سنهٔ ۱۳۸۳ قمری هجری .

علاوه می کنیم که چون نسخت رساله **حسام‌الدین‌علی‌بن‌فضل‌الله‌سالار** که منتظرآن بودیم دراین اثناء بدست ما رسید آن را نیز بـرذیـل این گفتار افزودیم ؛ یسر الله لنا امورنا وجعل عاقبتنا بالخیر بحق‌محمد وآله الطاهرین .

[ج ـ ه]

رسالهٔ

حسام الدین علی بن فضل الله سالار

درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

این همان رساله است که بدست آمد نسخت آن را انتظار داشتیم ودرفصول قبل(ص۱۲۰) وعده دادیم که آن‌را درملحقات ومستدرکات برافزاییم ؛ خوش بختانه درهمین ایّام که درکار تصحیح نمونه‌های چاپی ترجمهٔ رسالهٔ حکیم خیام بودیم فیلم عکسی آن نسخهٔ عزیزالوجود که تاریخ کتابتش مطابق ضبط یکی ازصفحات خود مجموعه سنهٔ ۶۷۲ هجری‌است[۱] واز کتابخانهٔ آستانهٔ قدس‌رضوی تهیّه وازمشهد مقدّس فرستاده شده بود دراصفهان بدست حقیررسید وهمانجا عکس برداری ودر مراجعت بطهران آن‌راکلیشه کردم که تصویر آن‌عن‌قریب بنظرخوانندگان‌خواهد رسید ؛ ونگارنده‌را ازاطالهٔ بحث‌درکم و کیف نسخه وشرح‌وتفصیل‌طریقهٔ مؤلّفش درحلّ‌مشکل‌مصادرهٔ‌خطوط متوازی‌بی‌نیازخواهد ساخت ؛ همین‌اندازه‌بطوراختصار می گوییم .

طریقـهٔ **ابن‌سالار** درحلّ آن مشکل بحسب ظاهرشبیه طرح شش شکلی **عباس بن‌سعید جوهری**؛ودرواقع نظیرطریقهٔ‌هفت شکلی**خواجه نصیرالدین‌طوسی** است ؛ باین‌ترتیب که درابتدا شش قضیّه یاشش‌شکل بعنوان مقدّمات « [المقدّمة الاولی ، المقدّمة الثانیة» تا«المقدّمة السادسة» ازخود طرح واثبات کرده وپس‌از

۱ـ زحمت فیلم‌برداری‌وارسال نسخه باحضرت‌دوست‌فاضل‌گرامی‌آقای‌سیدمحمدتقی مدرس رضوی دامت افاضاته العالیة بود که ازاین رهگذربنده را منت پذیراحسان‌خویش کردند جزاه‌الله عنی خیر الجزاء ؛ وتاریخ کتابت نسخه هم مستند بقول‌ایشانست ؛ دستورداده بودند ازآن‌صفحه نیزعکس برداری بشود که‌ظاهراً این‌قسمت فراموش شده‌است .

فراغت از تمهید این مقدّمات که سادسهٔ آنها از همه مفصل‌تر است متن قضیّهٔ مصادره را بطور نتیجه آورده وآن‌را مبرهن‌ساخته است .

مدّعای شش‌قضیّهٔ مقدّماتش بطورخلاصه ازاین‌قراراست .

۱ـ هر گاه ازدوطرف خطّی‌مفروض دوعمود متساوی اخراج ومابین آنهارا وصل کنیم دوزاویهٔ حادث درمنتهی الیه دوعمود بایکدیگرمساوی است . درضمن این‌قضیّه بعدمابین دوخطّ یادونقطه را نیزتعریف می کند(۱) .

۲ـ چون بردوطرف خطّی‌مستقیم دوخطّ باستقامت عمود کنی، هرقدرآن‌دو عمودرا امتداد دهی‌تابی‌نهایت ، نسبت بیکدیگرمتمایل نخواهندشد ، نه‌ازجهت تقارب ونه ازجهت تباعد .

پس‌ازبیان‌این‌قضیّه بطوراستبانه نتیجه می گیرد که‌خطّ واصل‌مابین دوعمود متساوی که ازدوطرف خطّی‌مفروض خارج شده باشند ناچار باخطّ مفروض مساوی است (۲) .

۳ـ هر گاه زاویه‌های مخرج دوخطّ مستقیم کـه درقضیّهٔ قبل‌فرض شده بود قائمه هم‌نباشند بلکه فقط مساوی بازوایای منتهی‌الیه‌آن دوخطّ باشند، بازحکم سابق‌جاری است ؛ یعنی‌آن دوخطّ نسبت بیکدیرمتمایل نخواهند شد ، هرچند که آنهارا امتداد دهی الی‌غیرالنهایه .

توضیحاً مقدّمهٔ سوم‌را ازفروع ولوازم مقدّمهٔ دوم شمرده است .

۴ـ خطّ واصل‌مابین دوعمود متساوی که ازدوطرف خطّی‌مستقیم خارج شده باشند ، درمنتهی‌الیه هریك ازدوعمود ، زاویهٔ قائمه احداث می کند .

۵ـ درهر سطح چهارضلعی قائم‌الزّوایا اضلاع متقابلش‌باهم مساوی است .

۱ـ وینبغی‌ان یعلم ان‌البعد مابین‌الخطین اوالبعد مابین‌نقطتین علیهما انمایعرف من‌مقدار الخط‌الذی یحدث عنداتصاله بالخطین زاویتـان متساویتان .

۲ـ ویعلم من‌هذا البیان ان‌الخط الواصل بین‌طرفی عمودین متساویین خارجین من‌طرفی خط مفروض وجب ان یکون مساویاً للخط المفروض .

۳ـ واذقد ثبت هذه المقدمة فلیحدس منهامقدمة ثالثة ... ومن‌لم یساعد حدسه فی‌ادراك المقدمة فلنحصلها بـالفکر ،

۶ـ هردوخطّ که ازیك نقطه خارج شده ومحیط بزاویه‌یی باشند خواه آن زاویه قائمه باشدیاغیر قائمه ، هرقدر آن دوخطّ را امتداد دهی بعد مابین آنها بیشتر خواهد شدالی غیرالنهایة .

مقایسهٔ ابن‌سالار باحکیم خیام وخواجهٔ طوسی

درطریقهٔ حل مصادرهٔ خطوط متوازی

بامطالعهٔ رسالهٔ ابن‌سالار ومقایسهٔ آن بارسالهٔ حکیم‌خیّام ورسالهٔ شافیه و تحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی وبیان دوطریقهٔ هفت‌شکلی وهشت شکلی اودرحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی که شرحش درفصول قبل گذشت نگارنده را نتایج ذیل بدست می‌آمد .

۱ـ قضیّهٔ اوّل ازشش‌مقدّمهٔ «ابن‌سالار» عیناً مدّعای شکل‌اوّل ازهشت شکل طرحی «حکیم‌خیّام» است که خواجهٔ طوسی‌هم آن‌را اقتباس کرده وشکل‌دوم از اشکال طرحی‌خود درهردوطریقهٔ هفت‌شکلی وهشت شکلی‌قرارداده است بتفصیلی که درپیش (ص۱۲۱ـ۱۲۲) گفته‌ایم .

۲ـ مدّعای قضیّهٔ پنجم ازمقدّمات «ابن‌سالار» هم‌عیناً بامدّعای شکل چهارم ازاشکال ثمانیهٔ «حکیم‌خیّام» یکی‌است که‌آنرا نیز«خواجهٔ طوسی» گرفته وشکل چهارم ازاشکال طرحی خود قرارداده است .

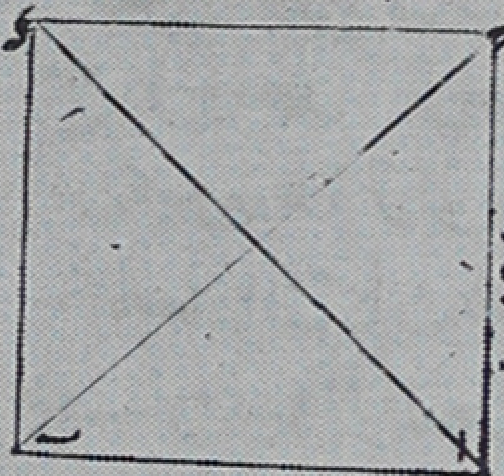
۳ـ مقدّمهٔ چهارم «ابن‌سالار» هم باشکل‌سوم ازاشکال طرحی«خواجهٔ طوسی عیناً یکی‌است .

راقم سطور متعجب ومتحیّر است که درتوجیه آن توافق ، همه را درجزو قضایای اتفاقیّه حمل برتوارد افکار کند یاشبههٔ اقتباس وانتحال مقرون باستنکاررا درآن‌راه‌بدهد؟ ! هرچند که بقرینهٔ تاریخ‌حیات اشخاص وتاریخ تألیف آثارشان می‌توان چیزی بحدس و گمان گفت ؛ ولیکن من خود در سیاقت این سخن ، داوری را دلیری نتوانم کرد ودراین‌باره قضاوت را برعهدهٔ خوانندگان منصف

اهل می گذارم ومی گذرم ؛ همین اندازه مسلّم است که اگر شبههٔ اقتباس باشد ازطرف حکیم خیّام که زمان وی وتاریخ تألیف رساله‌اش برآن هردو دیگرمقدّم است نتواند بود والله الهادی الی الصّواب

اینك متن رسالهٔ ابن سالار که چون نسخهٔ قدیم معتبرعزیزالوجود بودآن را بصورت کلیشهٔ عکسی عیناً طبع کردم وشاید اوّل بارباشد کـه خوانند گان محترم این کتاب ازوجود آن رساله آگاه وبامتن طبع شدهٔ آن آشنا می‌شوند ولله الحمد حمد الشاکرین .

بسم الله الرحمن الرحيم عونك يا لطيف
مقدمات لتبيين المصادرة التي ذكرها اوقليدس في صدر
المقالة الاولى فيما يتعلق بالخطوط المتوازية للاولى منها نخرج
من طرفي خط مفروض وليكن مثلا خط اب عمودان متساويان
اج بد ونصل بينهما خطا مستقيما وليكن ذلك جد فان
الزاويتين الحادثتين عند نهايتي العمودين اعني ج و د
هما متساويتان فلنصل خطي اد بج فيكون كلا خطي
اج اب مساويان لكلا خطي اب بد وزاويتا جاب ابد ا



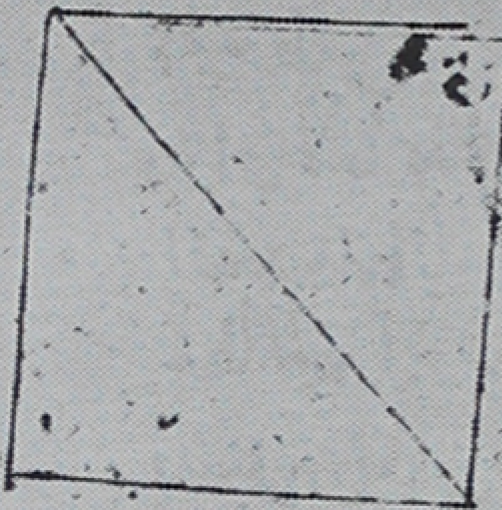
القائمتان متساويتان فيكون قاعدتا جب
اد متساويتين وزاوية جبا مساوية
لزاوية داب فيبقى زاوية جاد مساوية
لزاوية جبد وضلعا جا اد مساويان
لضلعي جب بد فيكون زاوية اجد مساوية
لزاوية جدب وذلك ما اردنا ان نبين وينبغي ان يعلم ان البعد بين
الخطين او البعد بين نقطتين عليهما انما يعرف بمقدار الخط الذي
يحدث عند اتصاله بالخطين زاويتان متساويتان ٥

المقدمة الثانية كل خط مستقيم يخرج من طرفيه خطان
مستقيمان قائمان عليه قياما معتدلا اي غير مايل الى احد
الجانبين كخطي اج ب د خرجا من طرفي خط اب على الوجه المذكور
وهما عمودان عليه فانهما كلما بعدا عن مخرجيهما ولو بغير نهاية
لا يتمايلان لا الى التقارب ولا الى التباعد وهذا مع انه ظاهر قريب
الى الفهم نزيد بيانا وهو ان نخرج من نقطة ه التي بين نقطتي
اب خط ه ز يقوم ايضا على خط قيام الخطين الاولين فان كان
خروج العمودين من طرفي خط يقتضي التمايل الى التقارب فحال خط ه ز
مع كل واحد من خطي اج ب د هي تلك الحال بعينها فوجب
ان يميل خط ه ز الى قرب كل واحد
منهما معا وان كان يقتضي الميل الى التباعد
يجب ان يميل الى البعد عن كل واحد
منهما معا وهذا الحال ظاهر الاحالة اذ
الخط الواقع فيما بين خطين لا يمكن ان
يميل الى قرب احدهما الا وان يميل الى البعد عن الاخر ولا الى البعد
عن احدهما الا وان يميل الى قرب الاخر ويعلم من هذا البيان ان

للخط الواصل بين طرفي عمودين متساويين خارجين من طرفي خط مفروض
وجب ان يكون مساويا للخط المفروض مثل خط جد الواصل بين عمودي
اج بد المتساويين الخارجين من طرفي خط اب وجب ان يكون
مساويا له دائما يعني جد مساويا لاب فاما ان يكون اعظم منه او اصغر
فان كان اعظم فالخطان مائلان الى التباعد وان كان اصغر فهما مائلان
الى التقارب وقد عرفت استحالتهما فثبت اذا ان البعد بينهما
ثابت على حالة واحدة لا يزيد ولا ينقص واذ قد ثبتت
هذه المقدمة فلنحدس منها مقدمة ثالثة وهي ان زاويتي
اب ان لم يكونا قائمتين بعينهما بل متساويتين لهما فحكم
الخطين هو ما سلف وهو انهما لا يتقاربان ولا يتباعدان فقط
نهين ثم نساعد حدسه في ادراك المقدمة فلنحصلها بالفكر بان
نقول ليكن خطين ليكونا اب جد ونخرج من احدهما خطا منتهيا
الى الآخر وهو هز ونحدث الزاويتان اللتان في جهة واحدة وهما
اهز جزه [illegible] قائمتين فانه يحدث بينهما خط

مستقيم هو عمود عليهما جميعا وذلك لانه لو خرج منتصف خط
هر وهو نقطة ح عمود ح ط الى خط جد لبنى خط جد بنقطة
غير نقطة ر لا محالة فلتكن تلك النقطة ط
ونفصل من خط هب الذى هو على ننا وره
خط ه ك مساويا لخط ط ر ونصل بين نقطتى
ك ح بخط مستقيم هو كح فلان خطى ه ح ه ك
مساويان لخطى ح ر ح ط وزاويتاه ر المتبادلتان
متساويتان فزاويتا ك ط لخط متساويتان
وكذلك اللتان عند نقطة ح وط قايمة وك ايضا
قايمة ونقول ان خط كح على استقامة طح لان الزاويتين اللتين
عند نقطة ح متساويتان وبجعل ه ح ط مشتركه تكون زاويتا
ه ح ك ه ح ط مساويتين مساويتان لزاويتى ه ح ط ر ح ط
ومما مثل قايمتين تكون زاويتا ه ح ك ه ح ط ايضا مثل قايمتين
فيكون خط كح على استقامة خط طح واذ قد وجد خط واصلا
بين اب جد على زاويتين قايمتين فليس جد لا يتقاربان ولا يتباعدان
وان اخرجا بغير نهاية وذلك ما اردنا بيانه المقدمة الرابعة

الخط الواصل بين نهايتي العمودين المتساويين الخارجين عن طرفي
خط مستقيم يحدث عند النهايتين زاويتين قائمتين كخط اب الواصل
بين نهايتي عمودي ج ا د ب الخارجين من طرفي ج ب يكون زاويتا
ج ا ب د ب ا قائمتين ذلك لانه اذا وصل خط ج ب يحدث مثلثا
ج ا ب ج د ب ضلعا ا ج ا ب من احدهما



مساويان لضلعي ج د د ب من الاخر وقاعدة
ج ب مشتركة من المثلثين يكون الزوايا الثلث
في احدهما مساوية للزوايا الثلث في الاخر كل
واحدة لنظيرتها زاوية ج ا ب مساوية لزاوية
ج د ب القايمة يكون زاوية ج ا ب قايمة
ايضا وكذلك زاوية ا ج ب مثل زاوية ج ب د وزاوية ا ب ج مثل زاوية
ب ج د يكون مجموع الزاويتين وهي زاوية ا ج د القايمة مثل مجموع

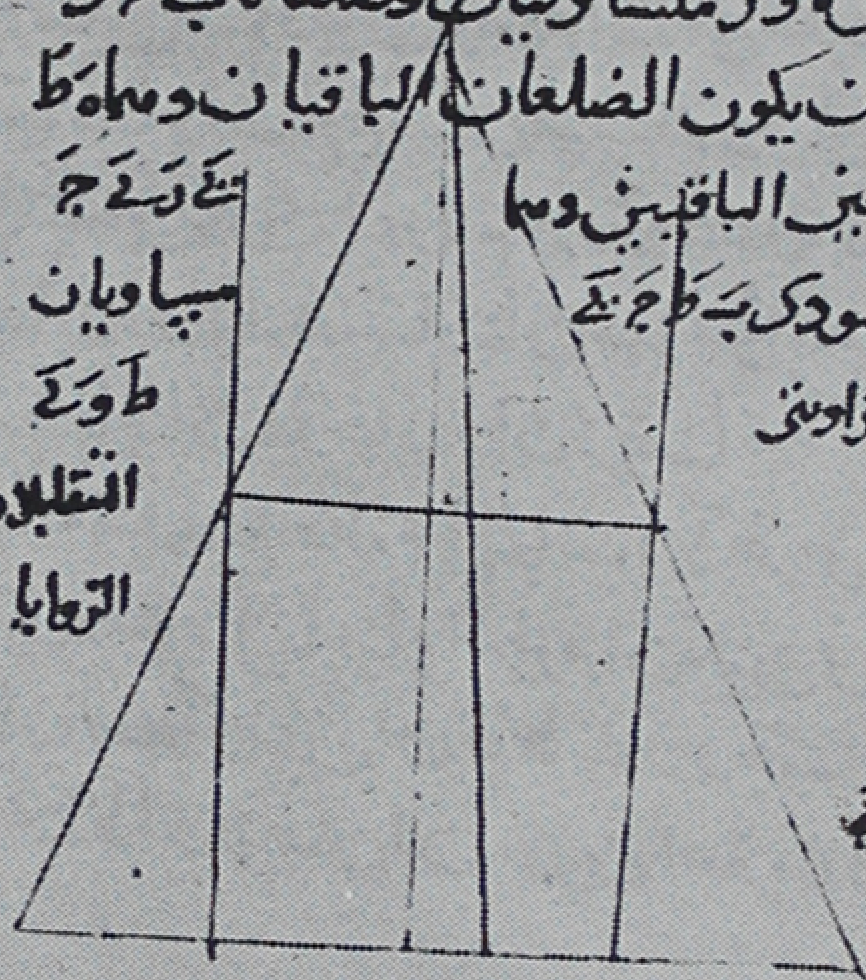


الزاويتين الاخريين وهي زاوية ا ب د فزاوية
ا ب د اذا هي قايمة ايضا وذلك ما اردناه
نبين المقدمة الخامسة كل سطح ذي اربعة
اضلاع قايم الزوايا مثل سطح ا ج د ب يكون كل ضلعين

متقابلين منه متساويان بان آج مثلاً مساوٍ لبد اذ لو لم
يكن مساوياً له فاما ان يكون اصغر او اعظم فليكن
آج اصغر ونفصل من ب د مثله وهو هب
ونصل بخط ج ه فتكون زاويتا ا ج د
ا ج ه قائمتان هذا خلف المقدمة السادسة
كل خطين يخرجان من نقطة ويحيطان
بزاوية قائمة كانت او غير قائمة ويمتدان بغير نهاية فانه يتزايد
البعد بينهما بامثال اى بعد ومقدار فرض بغير نهاية مثاله
خطا اب اج يحيطان بزاوية با ج ونفصل منهما مقدارين هما اب اج
ونصل بين نقطتي ب ج بخط ب ج اقول انه يمكن ان يتزايد البعد
بين خطي اب اج اذا اخرجا بغير نهاية بامثال خط ب ج بغير
النهاية برهانه نقسم ب ج بنصفين على د ونصل بخط اد فتكون
الزاويتان اللتان عند نقطة د قائمتين واللتان عند نقطة ا
متساويتان ونخرج خطي اب اج على استقامتهما ونفصل ه ب
مثل اب و ج ز مثل اج ونصل بخط ه ز ونخرج اد على استقامته
حتى يلقى خط ه ز على نقطة ح ونبين ان خط ه ز هو ضعف ب ج

وذلك لان اه من مثلث ه ا ح مساو لضلع ا ر من مثلث ح ا ر
و ا ح مشترك في المثلثين و الزاويتان من المثلثين اللتان عند نقطة ا
متساويتان فيكون ه ح مثل ح ر و زاويتا ا ح ه مثل زاوية
ا ح ر فهما اذا قايمتان ولنخرج من طرفي خط ب ج عمودي ب ك ج ي
ونخرجهما في الجهة الاخرى على الاستقامة الى نقطة ح ل و لان
زاويتي ه ب ح ر ج ب اللتين تحت القاعدة متساويتان فتبقى
زاويتا ه ب ط ر ج ي من مثلثي ه ب ط ر ج ي متساويتين
وكل واحدة من زاويتي ه و ر متساويتان وضلعا ه ب ح ر
في المثلثين متساويان فيكون الضلعان الباقيان متساويان ه ط
ب ط مساويان الضلعين الباقيين ومنها
اذا كان كل واحد من عمودي ب ط ج ي
يكون كل واحدة من زاويتي
قايمة والضلعان
من السطوح القايمة
متساويان فيكون
اذا خط ب ج مثل خط ط ي

ي ر ج
متساويان
ط و ي
المتقابلان
الزوايا



يمكن

ثم نقول ان خط ه ك وجب ان يكون مساويا لخط ح ط لانه لو لم
مساويا لها اما ان يكون اصغر منه او اعظم فليكن اولا اصغر منه
ولنفصل من ط ح مثله وهو ط م ولنصل بخطي م ب م ز اقول ان خط
م ط مثل ه ك مثل كل خطي ط ب ط م وزاويتا ط في المثلثين قائمتان
يكون خط ه ب مثل خط م ب والزاويتان اللتان عند ب
في المثلثين متساويتان تكون زاوية ك ب ا المساوية للزاوية
ه ب ك مساوية لزاوية ط ب م فيبقى زاويتا م ب ز ا ب ز من
القائمتين متساويتين وضلع ا ب من مثلث ا ب ز المساوي
لـ ه ب مساو لضلع م ب من م ب ز وضلع ب ز مشترك
في المثلثين تكون قاعدة م ز مثل قاعدة ز ا والزاويتان
اللتان عند نقطة ز متساويتان فهما اذا قائمتان تكون في مثلث
ا ز ك قائمتان هذا خلف وان فرضنا ه ك اعظم من ط ح وفصل
من ط ي مثله ضع نقطة م في الجانب الآخر من نقطة ح كما في الصورة
الاخرى ونعمل بمثل ما بيناه انه يلزم ان يكون في مثلث واحد زاويتان
قائمتان هكذا كذلك نبين ان خط ك ر وجب ان يكون مساويا
لخط ح ط اذ لا يمكن ان يكون اصغر منه ولا اعظم واذا كان

طول وحد من ه ط بز مساويا لكل واحد من ط ح كح ح يكون ه د
ضعف ط ى وقد بينا ان ط ى مثل ب ج فيكون ه ز ضعف ب ج
وكذلك يبين ان الواصل من ط في ضعف آه ا ز ه ز ضعف ه د
وعلى هذا بالغا ما بلغ فكلما ان داد مقدار آه و آز وتضاعف
بغير نهاية فازداد البعد بينهما بامثال ب ج بغير نهاية
فانتهى البعد اذا بين الخطين الخارجين من نقطة آ
الى اى مقدار فرض وتجاوز عنه وذلك ما اردنا
ان نبين واذ قد فرغنا من اثبات المقدمات
فنقول اذا وقع خط آب على خطي ج د ه ز
وصير في احدى الجهتين الزاويتين الداخلتين
يعني ج ا ب ه ب ا اصغر من قائمتين فان
الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة
[illegible] جهة ج ه التقيا وذلك لان
زاويتي ه ب ا د ب آ مثل
قائمتين تكون الزاويتان المذكورتان اصغر فيهما وتبقى زاوية
ج ا ب بعد اسقاط زاوية ه ب ا المشترك اصغر من زاوية د ب ا واذا

علمنا على [illegible] من خط اب زاوية مثل زاوية اب د وهي
زاوية ح اب وقع خط ج ا فيما بين خطي اح ب ه ويكون
زاويتا ح اب ه ب ا مثل قائمتين فيكون بعد ه ب عن
اح ثابتا على حالة واحدة اي كلما بعد اعن مبدايهما لا يزيد
البعد ولا ينقص قط واما بعد اج عن اح فانه يزداد بغير نهاية
فيجب ان يزداد قرب اج الى ه ب كذلك فينفد البعد الثابت
الذي هو بين اح ه ب لا محالة فيلقى خط اج خط ه ب لا محالة
وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم بالصواب واليه المرجع و
المآب



۱۶ - طریقهٔ اغانیس حکیم بروایت سنبلیقیوس[۱]

درحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

طریقهٔ **اغانیس** که عنوان این فصل قرارداده‌ایم ؛ و در جزو مستدرکات مقالهٔ مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی محسوب می‌شود ؛ یکی از جمله فواید حاصل از مطالعهٔ نسختی است قدیم[۲] حاوی پنج مقالهٔ اول از کتاب اصول اقلیدس باتفسیر واصلاح وشرح مبسوط که مؤلفش علی‌الظاهر **ابوالعباس نیریزی** است[۳] شارح قدیم مجسطی و از ریاضی‌دانان بزرگ قرن سوم هجری معاصر

---

۱ - سنبلیقیوس را که در الفهرست ابن الندیم با نسبت « رومی » ذکر شده است در مسطورات قبل (ص ٤٥) معرفی کرده‌ایم ؛ اما «اغانیس» نامش بدون ترجمهٔ حال در جزو اسامی حکما واطباء پیشین‌هم در الفهرست ابن‌الندیم ذکر شده است(ص ۲۸٦ طبع جدید بیروت) . - علاوه می کنم که در نسخهٔ شرح اصول اقلیدس معرفی شدهٔ ذیل این عنوان غالباً این اسم را با مد الف یعنی «آغانیس» نوشته است (؟) . - نیز علاوه‌می کنیم که«سنبلیقیوس» که راوی طریقهٔ «آغانیس» درحل مصادرهٔ خطوط متوازی است از وی با عنوان «صاحبنا» یعنی«رفیقنا ومصاحبنا» وگاهی باعنوان«فیلسوف» نام‌میبرد.

۲ - اصل این‌نسخه متعلق است بکتابخانهٔ حضرت دوست فاضل آقای‌سید محمد علی روضاتی اصفهانی سلمه‌الله تعالی، و ازاین‌جهت که کتابهای‌خودشان‌را بی‌مضایقه در اختیار این حقیرمی گذارند بسیارممنون وسپاسگزارم .

این نسخه مع‌الاسف مغلوط ودر مواضع حساس اکثر بی‌نقطه کتابت شده ؛ جای صور و اشکال هندسی‌هم سفید مانده است ؛ تاریخ کتابت‌هم ندارد شاید متعلق بقرن ۱۰ - ۱۱ هجری باشد ؛ باهمهٔ این‌احوال باز نسختی بسیار مهم ومغتنم است.

۳ - **ابوالعباس فضل بن‌حاتم نیریزی** مابین شارحان ومفسران اسلامی کتاب اصول اقلیدس‌نظیر**جوهری وماهانی وخازن خراسانی وابن‌هیثم** ونظایرایشان‌شمرده میشود ؛ نوشته‌های حکیم خیام وابن ندیم‌را در بارهٔ وی وشرحی که بر اصول اقلیدس نوشته بود درصفحات پیش نقل کرده‌ایم ؛ تکرارش اینجا ضرورت ندارد .

اما این که نسخهٔ موردبحث تألیف‌همان«نیریزی» باشداستنباط خوداین‌حقیراست ←

معتضد عباسی ۲۷۹ ـ ۲۸٤ که ترجمهٔ حال او را در صفحات قبل (ص ۷۵) نوشته‌ایم .

← مستند بقراین واماراتی که ازخود کتاب بدست می‌آید ؛ ازهمه روشن‌تر وواضح‌تر این که درآخر مقالت پنجم که خاتمت نسخه است به‌خط همان کاتب نوشته شده است « تمت المقالة الخامسة من کتاب الاصول لاوقلیدس اصلاح النیریزی» ؛ ونیز در اثناء مطالب کتاب بشیوه‌یی که در مؤلفات قدیم معمول بوده و کاشف از نام صاحب تألیف است عبارت « قال النیریزی » فراوان‌است ؛ چیزی که هست کلمه‌یی‌را که ما «نیریزی» خوانده‌ایم کاتب نسخه هیچ کجا با نقطه واعجام ننوشته وپیدا است که خود اوهم درقرائت نسخهٔ مأخذش تردیدداشته‌و فقط صورت‌کلمه را استنساخ کرده است ؛ نظیر این عمل در سایر اسامی و کلمات این نسخه بسیار است .

مشکلی که‌داریم این است که مؤلف این کتاب از **ثابت‌بن‌قرهٔ حرانی** مترجم‌مفسر معروف اصول اقلیدس‌نام برده وشکل اضافی اورا بعد ازشکل٤٦ مقالهٔ اول که‌آن را **شکل عروس** می گویند با اسم ورسم صریح واضح‌نقل کرده است بااین عبارت **زیادة فی‌الشکل السادس والاربعین لثابت بن قرة الحرانی» ؛** و«ثابت‌بن قرة» بطوری که ازمآخذ معتبر ترجمهٔ حالش نظیرالفهرست ابن‌الندیم وطبقات الاطباء مستفادمیشود درقرن سوم‌هجری ودر زمان همان «معتضد عباسی» می‌زیست که عصر زندگانی «ابوالعباس نیریزی» بوده است؛ چه تاریخ ولادت و وفات اورا ۲۱۱ ـ ۲۸۸ و مدت‌عمر او را ۷۷ سال شمسی نوشته‌اند.

پس اگر این تألیف از همان «نیریزی» باشد باید این طور فرض کرد که «نیریزی» ایام پیری«ثابت‌بن قرة»را درک کرده وترجمه‌وتفسیر ثابت قبل از دوران ظهور علمی«نیریزی» انجام‌گرفته بطوری که درزمان او جزو کتب شناخته شدهٔ متداول اهل فن‌بوده است ؛ تاعقلاً وعادةً امکان داشته باشد که اشکال اضافی اختصاصی نسخهٔ تفسیرشدهٔ «ثابت» را باسم و رسم از وی نقل کند .

بل که شاید این شرح که آن را از « ابوالعباس نیریزی» شناخته‌ایم اصلاً مبتنی بر نسخهٔ «ثابت» تألیف شده باشد ؛ بااین قرینه‌که مابین منقولات تحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی از نسخهٔ « ثابت » با متن این کتاب توافق و انطباق دیده میشود ؛ از باب مثال درصدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس درتعریف«نسبت» مینویسد«السنةایية احد مقدارین‌متجانسین عندالآخر؛ وفی نسخة ثابت هی‌اضافة مافی‌القدر بین‌مقدارین متجانسین» . درصدرمقالهٔ‌پنجم این کتاب‌نیز تعریف نسبت همان طوراست که خواجهٔ طوسی از نسخهٔ ثابت نقل کرده؛ باجزئی اختلاف که آن‌هم گمان می کنیم ازتصرف نساخ باشد «النسبة هی اضافة ما فی‌القدر بین‌مقدارین من‌جنس واحد»؛ که دنباله‌اش بعنوان«قال المفسر»یکایك‌کلمات‌واجزاء تعریف‌شرح شده است .

خلاصه ما عجالةً این کتاب را که اولش (معلوم نیست چند صفحه) سقط شده است و بعبارت «واقعتین علیه قال‌النیریزی» (درنسخه بی‌نقطه کتابت شده است) کانه یریدالمعنی‌الذی قاله ارشمیدس انه اقصر بعد وصل بین نقطتین قال سنبلیقیوس (درنسخه : سنبلیقیوس) ان اوقلیدس یریدبقوله‌المساوی‌لما بین کل‌نقطتین‌الخ...)»آغازمیشود باقید«گمان‌واحتمال» ←

ولا اصغر منها فان الزوايا القايمة اذا كانها متساوية وليس كل ... متساوية قائمة لانه

مسالة فانه قد يمكن ان يتساوى الزوايا وهي منفرجة وحادة وليس الزوايا المساوية لقائمة

هي ايضا قائمة اضطرارا الان نقل اسم الزاوية الى الشكل بضا يتصب الزوايا التي يحيط بها ...

قائمة على طريق الاستعارة مثل ذلك ان نفرض زاوية قائمة عليها ا ب ج ونعلم على كل ب د ...

بعد سا علامتين على خطي ا ب و ب ج وهما علامتا د ه ونديرعلى مركز ب د ه ونتعرف

ه ك د ك نصفها ... ا ر ك ونصف د ا ... ب ط ... فيكون زاوية ا ب ر مساوية

لزاوية ج ب ط لان انصاف الدوائر اذا كانت متساوية

كانت زواياها متساوية ونجعل زاوية ا ب ط مشتركة

فيكون جميع زاوية ا ر ب ط مساوية لزاوية ا ب ج

فزاوية ا ب ج قائمة فزاوية ا ر ب ط هلالية فقد

صارت زاوية هلالية مساوية لزاوية قائمة

قال اوقليدس

واذا وقع على خطين مستقيمين خط مستقيم فصير الزاويتين اللتين في جهة واحدة اصغر

من ... فان الخطين يلتقيان في الجهة التي فيها الزاويتان اللتان هما اصغر من قائمتين

... [illegible] ... ظاهر ... كذلك لكنه قد احتيج فيها الى بيان ...

[illegible]

[illegible]

قال ... اوقليدس ... [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

قضيهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی درمقدمهٔ مقالهٔ اول اصول اقلیدس

نام «اغانیس» وطریقهٔ حلّ او که محلّ قبول و پسند « نیریزی » هم واقع شده است ، بایستی در خلال آن صفحات (۴۵ ـ ۵۲) که از « سنبلیقیوس » و «ابلونیوس» نام رفته است ؛ یا باعتبار « نیریزی » در ضمن حکما و دانشمندان اسلامی بعد از طریقهٔ **جوهری** (شمارهٔ ۷ ص ۵۲) و قبل از **ابن‌هیثم** (شمارهٔ ۱۲ ص ۵۸) نوشته شده بود ؛ تا شمارهٔ «ابن‌هیثم» از ۱۲ به ۱۳ ، وشمارهٔ **خواجهٔ طوسی** (ص ۱۲۰) که آخرین حکما و دانشمندان مربوط بآن فصل است از ۱۵ به ۱۶ تبدیل می‌شد ؛ ولیکن در موقع اشتغال بنوشتن آن صفحات دسترس بنسخهٔ مذکور نداشتیم، ناچار این فصل را برسبیل استدراك افزودیمو بطریقهٔ «اغانیس» شمارهٔ ترتیبی ۱۶ دادیم.

شگفتا ! گویی دست تقدیر بعمدا موانعی پیش آورد ومدتی دست مارا از کار این تألیف بازداشت وموجب فترتی درعمل گردید ؛ تا این نسخهٔ گران‌ارز بدسترس ما افتاد وتوانستیم مطالب تازهٔ مهمی‌را که از مطالعهٔ آن کتاب عایدما شده است قبل ازاین که از محلّ‌خود یعنی مبحث مصادرهٔ خطوط متوازی بکلّی خارج شده باشیم تحویل خوانندگان بدهیم وما را بعد از خاتمهٔ تألیف غبطهٔ جبران‌مافات دست ندهد والله‌الموفق .

حکیم خیام و خواجهٔ طوسی و ابو العباس نیریزی

در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام که متن آن در صفحات (۱۷۷ ـ ۲۲۲) طبع شده وهمچنین در رسالهٔ **شافیهٔ خواجهٔ طوسی** که در (ص۱۲۳) گذشت جزو کسانی که راجع بمصادرهٔ خطوط متوازی صاحب نظر و مبتکر طریقه‌یی خاص بوده‌اند، هیچ اسم از **اغانیس** برده نشده است.

⟵ ازابوالعباس نیریزی‌میدانیم تاتحقیقات بعد چه اقتضا کند (؟) بدیهی است که اگر بعداً معلوم ومحقق شدکه مؤلف این کتاب شخص دیگری غیر از «نیریزی» است همه‌جا بایداسم را عوض کنیم والله‌العالم.

برای‌مزید فایده علاوه می کنم که در کشف‌الظنون نیز نام «نیریزی» درجزو شارحان ومفسران کتاب اصول اقلیدس‌ذکر شده ؛ امادرنسخهٔ طبع استانبول که درحین تحریر این سطور بدسترس مابود گویا بغلط کاتب یاطابع«الیزیدی»بجای «النیریزی» نوشته‌شده است !

در نامهٔ **علم‌الدین مهندس دمشقی** به «خواجهٔ طوسی» که در حکم استدراك بر رسالهٔ شافیهٔ اوست (رجوع شود بصفحهٔ ۱۳٤) هـم از این جهت تخلیط و اشتباه‌شده که **سنبلیقیوس** را که راوی طریقهٔ «اغانیس» در حلّ مصادره است، صاحب اصلی آن‌طریقه شمرده و ابداً اسمی از «اغانیس» نبرده است ؛ اشتباه «علم‌الدّین» را توضیحات بعد کاملاً روشن و مستدل خواهد ساخت.

درجوابی که خواجهٔ طوسی بنامهٔ «علم‌الدّین» داده‌تصریح کرده است که ازطریقهٔ « سنبلیقیوس » یعنی همان طریقهٔ «اغانیس» که «علم‌الدّین» اشتباهاً به «سنبلیقیوس» نسبت‌داده بود اطّلاع نداشته است؛ پس باین قرار معلوم‌میشود که نسخهٔ کتابی که‌اکنون بدست ماست بنظر « خواجهٔ طوسی » نرسیده بود ؛ وگرنه ازآن طریقه نیز مانند طریقهٔ «جوهری» و «ابن‌هیثم» و «حکیم خیّام» که در رسالهٔ شافیه متعرض شده است آگاهی می‌یافت و بدون مضایقه آن را ذکر می کرد و بررد وقبولش می‌پرداخت.

امّا حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش از **ابوالعباس نیریزی** و تحقیق او هم در مصادرهٔ خطوط متوازی که موضوع مقالت اوّل آن رساله است ؛ وهم در باب «نسبت» و «تناسب» که موضوع مقالت دوم رساله است مکرّر یاد کرده (۱) واز طرزیاد کرد اوپیداست که تألیفاتی از وی درآن مواضیع دیده بوده‌است؛ امّا این که خصوص کتاب مورد بحث ما یعنی **اصلاح اصول نیریزی** راهم دیده بود یاخیر ، دلیل قاطع مصرّحی نداریم ؛ همین قدر می‌بینیم که در این کتاب

---

۱ ـ اول بار در مقدمهٔ رساله آنجا که گفت و گو از مصادرهٔ خطوط متوازی می کند «واما المتأخرون فقد مدت منهم جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل‌الخازن والشنی (؟) و **النیریزی** : ص ۱۷۸ مسطورات قبل » ـ دوم بار باز در همان مقدمه آنجا که از نسبت و تناسب صدر مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس گفت و گو می کند « وقد وجدت شیئاً منسوباً الی **ابی العباس النیریزی** تکلم فی معنی النسبة و التناسب : ص ۱۸۰ » ـ بار سوم در اوایل مقالهٔ اول «ومن‌رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) اوحل شکوکه مثل‌ایرن المخانیقی واطولوقس وغیرهما من‌المتقدمین و **ابی العباس النیریزی** وغیره من‌المتأخرین: ص ۱۸٤ صفحات قبل» ،

الخارجة ... ح ط ى اعظم ... ه ... من برهان يو من ا وهذا خلف

لان زاوية ا ح ط وضعت مساوية لزاوية ... الاخرجا في الجهتين جميعًا

لم يلتقيا ولو اخرجا الى غير نهاية فهما

متوازيان وذلك ما اردنا ان نبين

الشكل الثامن والعشرون من المقالة الاولى — اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين

فصير الزاوية الخارجة مثل الداخلة التي تقابلها او صير الزاويتين اللتين في جهة واحدة الداخلتين

معادلتين لقائمتين فان الخطين متوازيان مثاله ان خط ه ر وقع على خطي ا ب ج د فصير ه ح ب

الخارجة مثل زاوية ح ط د الداخلة التي تقابلها او صير مجموع زاويتي ب ح ط ح ط د مساويا لمجموع

زاويتين قائمتين فاقول ان خطي ا ب ج د متوازيان برهانه ان زاوية ه ح ب مساوية لزاوية

ح ط د ولكن زاوية ه ح ب مساوية لزاوية ا ح ط بحسب برهان يه من ا والمساوية لشيء

واحد فهي متساوية فزاوية ا ح ط مساوية لزاوية ح ط د وهما المتبادلتان فبحسب برهان

كز من ا يكون خطا ا ب ج د متوازيين وايضًا فلكون مجموع زاويتي ب ح ط ح ط د الداخلتين

اللتين في جهة واحدة ...

مقدمات واشكال يحتاج اليها في الشكل ... والعشرين

صفحهٔ اول ازفصل حل مصادرهٔ اغانیس به روایت سنبلیقیوس

علاوه بر تحقیق در مصادرهٔ خطوط متوازی و ذکر طریقهٔ «اغانیس» بروایت «سنبلیقیوس» که مربوط بمقالهٔ اول اصول اقلیدس است؛ درصدر مقالهٔ پنجم نیز شرحی مبسوط و مستدل دربارهٔ «نسبت» و «تناسب» دارد که بر سبیل احتمال حدس می زنیم که شاید در نوشته‌های مقالهٔ دوم رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام بی‌اثر نبوده است(؟)

وبطور کلّی بامیزان مقایسهٔ کتاب «اصلاح اصول نیریزی» وامثال آن از کتبی که مربوط به «اصول اقلیدس» قبل از «خیّام» و «خواجهٔ طوسی» تألیف شده بود(۱) می‌توانیم اهمیّت کار وهنر «خیّام»را در تألیف رسالهٔ «شرح مااشکل

---

۱ - از جملهٔ حکمای اسلامی که بر کتاب اصول اقلیدس شرح و تفسیر نوشته‌اند اشخاص ذیل را برآن عده که درصفحات قبل تحت عنوان فصل (ص ۴۵) ذکر کرده‌ایم باید بطور استدراك علاوه کرد.

الف : کِنْدی فیلسوف عرب (یعقوب‌بن اسحاق) : رساله‌یی دراصلاح کتاب اقلیدس تألیف کرده بود(الفهرست ابن‌الندیم ذیل‌عنوان مؤلفات هندسی کندی).

ب : ماهانی (ابوعبدالله محمدبن عیسی) مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس را شرح کرد «و للماهانی شرح المقالة الخامسة من‌الکتاب (یعنی کتاب اصول اقلیدس) : الفهرست ابن ندیم ص ۲۶۶ طبع جدید بیروت » - ونیز کتابی دربارهٔ بیست وشش‌شکل از مقالهٔ اول‌آن کتاب نوشت که محتاج قیاس خُلف نباشد «[وللماهانی‌ایضاً] کتاب فی‌ستةٍ وعشرین‌شکلاً من‌المقالة الاولی من اقلیدس التی لا یحتاج فی شیءٍ منها الی الخلف : الفهرست ص ۲۷۱ همان طبع تازهٔ بیروت» .

ج : جابربن‌حیان صاحب کتب معروف صنعت اکسیر و کیمیا ؛ بر کتاب اقلیدس هم شرح نوشته بود (الفهرست ص ۳۵۷) .

د : سندبن علی از ریاضی‌دانان قرن سوم هجری نیز کتاب اصول اقلیدس را تفسیر کرده بود «وکان سندبن‌علی قد فسره : الفهرست ص ۲۶۶ همان چاپ».

ه : ابویوسف رازی کتابی در تفسیر مقالهٔ دهم اصول اقلیدس برای **ابن عمید** وزیرمنشی معروف (ابوالفضل محمدبن حسین‌بن عمید قمی متوفی ۳۵۹ - ۳۶۰) نوشت که مورد پسند فضلا وارباب فن واقع‌شد «وفسرالعاشرةایضاً ابویوسف الرازی وجوده لابن‌العمید: الفهرست ص۲۶۶».

و : ابوالوفاء بوزجانی ریاضی‌دان معروف قرن چهارم هجری (محمدبن‌محمدبن یحیی بن اسماعیل متولد ۳۲۸ متوفی ۳۸۷) شرحی بر کتاب اقلیدس نوشت که ناتمام ماند «ولابی‌الوفاء شرح هذا الکتاب ولم‌یتمه : الفهرست ص۲۶۶» .

ز : ابوالقاسم انطاقی تمام کتاب اصول اقلیدس را شرح و تفسیر کرده بود«وفسر ابوالقاسم الانطاقی الکتاب‌کله : الفهرست ص۲۶۶».

من مصادرات كتاب اقليدس» ؛ وهمچنین عمل خواجه را در « تحریر اقـلیدس » ارزیابی کنیم و نوشته‌های ابتکاری و اقتباسی آنها را از یکدیگر تمیز بدهیم ؛ چنانکه با ملاحظهٔ طریقهٔ « اغانیس » و دیگر حکمای پیشین که در صدد حلّ شکوك ومصادرات هندسهٔ « اقلیدس » بوده‌اند ، می‌توانیم ارزش کار«جوهری» و «نیریزی»و دیگرحکمای اسلامی را بدست بیاوریم.

بخشی ازفواید ومطالب مهم کتاب اصلاح اصول نیریزی

کتاب **اصلاح اصول نیریزی** که مورد بحث و استفادهٔ ما قرار گـرفته شرح وتفسیری است مبسوط و محقّقانه بر کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس ؛ وهمین مقدار که نسخه‌اش عجالةً در دست ماست (یعنـی شرح پنج مقـالهٔ اول کتاب اقلیدس) متضمن فواید ومطالب مهم بسیار است که احاطه بجزئیّاتش جز با مطالعهٔ دقیق خود کتاب میسّر نیست؛ ولیکن برای مزید فایدت خوانندگان قسمتی از آن فواید را که با مباحث گذشته و آیندهٔ کتاب و موضوع تألیف ما مربوط باشد اینجا ذکر می کنیم.

بطلیموس ودو تن دیگر از حکماء پیشین

درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی

مؤلف این کتاب در جزوحکمای پیشین که درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی تحقیق کرده و صاحب نظر بوده‌اند سه نفر دیگر را غیر از آن اشخاصی که در صفحـات(۴۳ ـ ۴۵) نوشته‌ایم بما معرّفی می کند؛ یکی **بطلمیوس** و بضبط دیگر **بطلیموس** Ptolémée عالم ریاضی دان مشهور که درنسخه «بطیلموس » نوشته و علی‌الظاهر اصل آن « بطلیموس» بوده است.

ذیل شکل ۲۸ مقالهٔ اول که گفت و گو از مصادرهٔ خطوط متوازی کرده است می نویسد « وبطیلموس[1] ایضاً قد عمل بیانه و البرهان علیه و استعمل فی ذلك الشكل الثالث عشر و الخامس عشر و السّادس عشر من المقالة الاولی

---

۱ ـ ظ : بطلیموس

صفحهٔ دوم حل مصادرهٔ اغانیس

من الاسطقسات[1] وذلك ليس بمنكر».

دو نفر دیگر را کاتب نسخه در دو موضع با اختلاف صورت کلمه و بدون نقطه نوشته شده است ؛ یکی **انطساطوس** (و در جای دیگر **افطساطرس**) و دیگر **دیودرس** (ودر جای دیگر **دیورس**) ؛ عین عبارت کتاب را که متضمّن ذکر این دو نام است بعداً نقل خواهیم کرد ؛ اما درخصوص ضبط صحیح دو کلمه از وجوهی که بنظر میرسد[2] عجالةً چیزی بحدس خود نمی نویسیم تا حقیقت امر مکشوف شود انشاءالله تعالی .

کتاب سنبلیقیوس در شرح صدر اصول اقلیدس

کتابی که در الفهرست ابن‌النّدیم از **سنبلیقیوس رومی** ذکر می کند مربوط بشرح صدر یعنی مقدمهٔ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس که مدخل هندسه است «وله من الکتب کتاب شرح صدر کتاب اقلیدس و هو المدخل الی الهندسة : ص ۲۶۸ طبع جدید بیروت، وص ۳۷۵ طبع مصر »[3] و ما از وجود آن کتاب اطّلاع نداشتیم تمام و کمال در« اصلاح اصول نیریزی » نقل شده است ؛ بدین ترتیب که یکایك گفته‌های اقلیدس را جمله بجمله مرتّب با عنوان « قال اوقلیدس »[4] ذکر می کند و در دنباله اش شرح و توضیح « سنبلیقیوس» را با عنوان « قال سنبلیقیوس »می آورد .

از باب مثال یکی از شروح مختصر اورا که نقلش موجب تطویل مقال

---

۱ ـ مقصود کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس است که آن را بنام **اسطقسات** نیز می خوانند .

۲ ـ از این قبیل مثلاً که شاید « دیودرس » صورتی از **ثیودورس** حکیم ریاضی دان صاحب « اکر » باشد که نامش در فهرست ابن الندیم آمده است (ص ۲۶۹ طبع جدید بیروت) ؟

۳ ـ در مسطورات قبل نیز نام کتاب سنبلیقیوس ذکر شد (ص ٤٦)

٤ ـ در نسخهٔ اصلاح نیریزی همه‌جا این کلمه با واو یعنی (اوقلیدس) نوشته شده است .

نباشد با تصحیح احتمالی نسخه (۱) اینجا ذکر می کنیم ؛ نقل از همان صدر مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس .

«قال اوقلیدس اطراف و نهایات البسیط خطوطُ - قال سنبلیقیوس (۲) کما انّ الخطّ لمّا انتقل عن وضعه احدث البسیط کذلك نهایاتُ الخطّ (ظ : البسیط) لمّا حرّکت کان منها الخطوط المحیطة بالبسیط ؛ یرید انّ الخطّ لما تحرّك عن وضعه اَحْدَثَ بسیطاً وحذف (ظ: حدث) للبسیط نهایتان احداهما (= احدبهما) نهایتا الخطّ بحرکتهما عند حرکته والنّهایتان الباقیتان هما البعدان اللذان احدهما موضع الخطّ الاوّل والثّانی انتهی الیه (ما انتهی الیه = المنتهی الیه : ؟) و ذلك انّ کلام اوقلیدس فی هذا الموضع هو فی البسیط المتناهی ولیس فی البسیط غیر المتناهی ولا فی البسیط الکبری (ظ : الکریّ) » .

شروحی که «سنبلیقیوس» بر عبارات « اقلیدس » نوشته اکثر مفصّل و با تحقیق و گاهی هم مقرون با اشکال و قضایای مستدلّ برهانی است نظیر آن قضایا که جزو مسائل علم محسوب می‌شود ؛ مثلاً بعد از تعریف قطر دایره که باز در همان صدر مقالهٔ اوّل اصول از اقلیدس نقل شده است .

« قال اوقلیدس و قطر الدّایرة هو خطٌّ مستقیمٌ یمرّ بمرکز الدّایرة وینتهی طرفاه الی محیط الدّایرة و یقسّم الدّایرة بنصفین » .

سنبلیقیوس ابتدا وجه تسمیهٔ « قطر » را که از زبان یونانی ترجمه شده است ذکر می کند ؛ و بعد از آن برای این قسمت از تعریف قطر که دایره را بدو نیم می کند برهان می‌آورد .

قال سنبلیقیوس ان القطر انّما یسمّی قطراً فی لسان الیونانیّین لمروره ببعد الدّایرة کلّه کانّه یمسحها فانّ المساحة هی المرور بالشیئ کلّه ؛ وقد یسمّی قطراً

---

۱ - در حواشی قبل گفتیم که این نسخه متأسفانه مغلوطست ؛ نسخهٔ دیگری هم برای عرض و مقابله در دست نداریم؛ این است که ناچار هر کجا ممکن بوده است با حدس واحتمال تصحیح کرده‌ایم والله العالم

۲- در نسخه بدون نقطه و اعجام نوشته است .

صفحهٔ سوم حل مصادرهٔ اغانیس

فی لسان الیونانیین من قبل قسمته الدایرة بنصفین ؛ و کلّ خطٍّ سوی هذا الخطّ ممّا یقع فی الدایرة فلیس هو بقطرٍ ولا یسمّی بهذا الاسم ؛ وامّا انّ القطر یقسّم الدایرة بنصفین لا بقسمین مختلفین فانّهم یُثبتون ذلک بهذا العمل

یفرض دایرة علیها (ا ب ح د) و مرکزها (ه) و قطرها خطّ (ب د) فاقول انّ نصف دایرة (ب ح د) مساوٍ لنصف دایرة (ب ا د) برهانه انّه . . . الخ .

دنبالهاش برهان خُلف می‌آورد ؛ باز از این برهان به برهان و شکل دیگر منتقل می گردد تا شرح این قسمت از عبارت اقلیدس را تمام می کند و می‌پردازد بعبارت بعد که اقلیدس در تعریف نصف دایره و قطعهٔ دایره گفته است

«قال اوقلیدس ونصف الدایرة هو الشکل الّذی یحیط به القطر والقوس الّذی یوترها من الدایرة ؛ وقطعة الدایرة هی الشکل الّذی یحیط به خطٌّ مستقیمٌ وقوسٌ من دایرة اِمّا اعظم و اِمّا اصغر من نصف دایرة ـ قال سنبلیقیوس امّا انّ الشکل الّذی یسمّی نصف دایرة بالحقیقة فذلک قد تبیّن بما قلنا قبل وامّا انّه شکلٌ یحیط به خطٌّ مرکّبٌ من خطٍّ مستقیم و خطٍّ مقوّس فحدّه بذلک بعد الاشکال البسیطة .. الخ » .

و همچنین در شرح آن جملهٔ اقلیدس که زوایای قائمه با یکدیگر مساویند «قال اوقلیدس انّ الزّوایا القائمة کلها متساویة » ـ سنبلیقیوس برای اثبات تساوی زوایای قائمه، اوّل بار دلیل منطقی و بعد از آن برهان هندسی می آورد

« قال سنبلیقیوس مَن استعمل فی هذا القول البحث المنطقی ظهرت لـه صحّته ظهوراً بیّناً . . . و قد یثبتون ذلک ایضاً بالخطوط الهندسیّة بهذا العمل . . . الخ »

توضیحاً بطوری که ملاحظه می‌شود عبارات اصول هندسهٔ اقلیدس که در

کتاب اصلاح نیریزی نقل و شرح و تفسیر شده است با عبارات متن تحریر خواجه نصیرالدّین طوسی ؛ و همچنین با آنچه احیاناً در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام از اصول اقلیدس نقل شده است تفاوت دارد ؛ در زیادت و کمی مطالب نیز حال بر همین منوال است ؛ و از همین رهگذر پی می‌بریم بچگونگی اختلاف نسخ و روایات کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که پیش از تحریر خواجهٔ طوسی معمول ومتداول اهل فنّ بوده است ؛ در نوشته‌های قبل نیز مکرّر باین امر اشاره کرده‌ایم .

اینجا بازحدس سابق خود راتکرار می کنیم که شاید اصلاح نیریزی در اصول اقلیدس اصلاً مبتنی بر نسخهٔ « ثابت بن قرّه » بوده است نه نسخهٔ «حجّاج» که شرح آن را در پیش گفته‌ایم (ص ۹ ــ ۱۰) .

***

خلاصه این که توضیحات و شروح **سنبلیقیوس** درصدر مقالهٔ اوّل اقلیدس که در نسخهٔ موجود کتاب اصلاح « نیریزی » (۱) شامل ۲۵ صفحهٔ ۲۱ سطری با قلم ریز وحروف وکلمات بهم‌فشرده کتابت‌شده خود بمنزلهٔ رسالهٔ مفردی‌است که‌تمام‌آن در کتاب نقل شده ودرآخرش نوشته است « تمّت المعانی الّتی قدّمها سنبلیقیوس فی‌تفسیرمصادرة اوقلیدس للمقالة الاولی من کتاب‌الاصول » . ـ واگر همین قسمت موجودرا با ترسیم صور و اشکال هندسی‌آن بطرز معمول‌جداگانه طبع کنند حجم آن از رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام بیشتر خواهد شد ؛ و این خود همان کتابست که « سنبلیقیوس » در شرح صدر یا شرح مصادرات کتاب اقلیدس تألیف کرده بوده و نامش درفهرست ابن ندیم و دیگر مآخذ مذکور است .

توضیحاً مقصود از « مصادره » در اینجا مفهوم عامّ کلمه مرادف « صدر » است ؛ بشرحی که در فصول پیش (ص ۳۵ ــ ۳۶) نوشته ایم ؛ و ظاهراً بهمین

---

۱ ــ در حواشی قبل گفته شد که از اول نسخهٔ موجود ، مقداری افتاده است .

[illegible] زاوية ر ح ك وهما متبادلتان ولكن زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible]

للزاويتين المقابلة لها وايضاً من اجل ما [illegible] ان الزاويتين المتبادلة متساوية فان [illegible] زاوية [illegible]

فيكون زاويتا ط ز ه و [illegible] اللتين هما مساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتي [illegible]

الزاويتان اللتان في جهة واحدة مساويتان

لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين

شكل رابع لاغانيس — اذا اخرج خط مستقيم على خطين مستقيمين وكانت الزاويتان

المتبادلتان اللتان احاط بهما مع الخطين متساويتين او كانت الزاوية الخارجة مساوية للزاوية [illegible]

المقابلة لها او كانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة مساويتين لقائمتين فان الخطين

متوازيان مثاله ان خطي اب جد وقع عليهما خط ه ز فاحاط معهما بزوايا على ما حددنا فاقول

ان خطي اب جد متوازيان برهانه انه ان كان خط [illegible] عمود [illegible] ان خطي اب جد متوازيان

لما تبين في الشكل الثاني من هذه الاشكال الاربعة وان لم يكن [illegible] عمود فلنخرج من نقطة [illegible] الى

ج د عمود [illegible] فان كانت زاوية [illegible] قائمة فظاهر ايضاً ان خطي اب جد متوازيان [illegible] في الشكل

الثاني من هذه الاشكال الاربعة وان لم يكن زاوية [illegible] قائمة فانا نخرج من نقطة [illegible] عمود [illegible] على خط

[illegible] برهان [illegible] او يكون [illegible] عمود [illegible] فيكون خطا [illegible] متوازيين [illegible] المتبادلتان

[illegible] وذلك كما تبين في الشكل الثالث من هذه الاشكال الاربعة [illegible] من زاويتي [illegible]

[illegible]

للزاوية [illegible]

[illegible] العراب
بين اطراف الخطوط [illegible]
(ج-ه)

صفحهٔ چهارم حل مصادرهٔ اغانیس

ملاحظه است که نام کتاب « سنبلیقیوس » را **شرح صدر کتاب اقلیدس** و **شرح مصادرات کتاب اقلیدس** هر دو نوشته‌اند (رجوع شود بص ٤٦) .

کتاب ایرن مخانیقی

در تفسیر وحلّ شکوك اصول هندسهٔ اقلیدس

باز از جمله مؤلّفات مهمّ ریاضی حکمای پیشین که ترجمهٔ عربی آن مورد استفادهٔ علمای قدیم اسلامی بوده است؛ وما فقط اسم آن را درخلال کتب ریاضی وتراجم نظیر «رسالهٔ مصادرات خیّام» و «الفهرست ابن النديم» شنیده بودیم و از وجود نسخه و کمّ و کیف تألیف آن اطّلاع نداشتیم کتابی است که **ایرن مخانیقی** در تفسیر وحلّ شکوك کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس نوشته بود[1].

یکی از فواید ومزایای کتاب «اصلاح اصول نیریزی» این است که همهٔ تحقیقات واشکال اضافی ابتکاری **ایرن** ووجوه وطرق تازهٔ اختصاصی اورا دراثبات قضایای اقلیدس؛ عجالةً درپنج مقالات اوّل کتاب اصول هندسه که نسخهٔ موجود ما متضمّن است ؛ جای جای هر کدام را در محلّ خود نقل کرده چنانکه گویی اصل کتاب « ایـرن » را پیش چشم ما گذارده و چگونگی تـألیف او را بما نشان داده است .

نیریزی از اوّل مقالت اول اصول تا آخر پنج مقالهٔ موجود بیش از همه کس از « ایرن » نام برده و قضایا وبراهین تازهٔ او را آورده است ؛ چنانکه پنداری اصل تألیف او مبتنی بر کتاب « ایرن » در تفسیر و حلّ شکوك اصول

۱ــ حکیم خیام در رسالهٔ مصادراتش یك جا می‌نویسد « ثم انی شاهدت جماعةً من متصفحی کتابه (یعنی کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس) و حالّی شکوکه لم یتعرضوا لهذا المعنی (یعنی مصادرة الخطوط المتوازیة) اصلاً لصعوبته مثل **ایرن** و اطولوقس من المتقدمین : ص ۱۷۸ »؛ بازجای دیگرمی گوید «ومن رام تفسیر کتابه اوحل شکوکه مثل **ایرن المخانیقی** واطولوقس وغیرهما من المتقدمین: ص ۱۸٤ » .

ابن ندیم در فهرست ذیل عنوان کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس می گوید «وفسرهذاالکتاب و حل شکوکه ایرن : ص ۲٦٥ طبع جدید بیروت » ؛ وجای دیگرهم در ذیل نام « ایرن » می نویسد «وله من الکتب کتاب حل شکوك اقلیدس : ص۲٦۹ همین چاپ».

اقلیدس بوده است

از باب مثال ازهمان شکل اوّل مقالهٔ اوّل اصول می‌نویسد «الشکل الاوّل خمسة اشکال شکل لاوقلیدس واربعة اشکال لایرن» ؛ ودر شکل ۱۱ همین مقاله می‌نویسد «مضافٌ الی هذا الشکل لایرن» ؛ و درشکل ۱۹ « برهان هذا الشکل علی غیر طریق الخلف لایرن» ؛ ودرشکل ۳۸ باز «مضاف الی هذا الشکل لایرن» ؛ ودر شکل ۴۶ که آن را شکل عروس می گویند سه‌شکل اضافی «زیادة فی هذا الشکل لایرن.. الخ؛ ودرشکل ۴۷ «برهان ثانٍ لهذا الشکل لایرن». – ونیزدرشکل ۱۰ مقالهٔ دوم می‌نویسد «امّا البرهان علی مذهب ایرن من طریق الحلّ ... وامّا علی طریق‌الترکیب... الخ» ؛[1] درشکل ۱۱ آن مقاله «قال ایرن هذا الشکل لیس یمکن ان یبرهن علیه بلاصورة» ؛ ودرشکل ۱۲و۱۳ همین مقاله «زیادة... قال‌ایرن» و«قال ایرن فی‌عکس‌هذا الشکل».

وبراین قیاس‌است دردیگر مقالات؛ ومخصوصاً از مقالهٔ دوم تا پنجم کمتر شکلی است که در ذیل آن چیزی از تحقیقات و اضافات **ایرن** ذکر نشده باشد؛ و نیز در صدر مقالهٔ سوم وصدر مقالهٔ چهارم دنبالهٔ حدود و تعریفات و قضایای مصادرات که اقلیدس گفته‌است شرحی‌از **ایرن** نقل می کند بطریق «قال اوقلیدس– قال ایرن ... الخ» همانطور که در شرح مصادرات «سنبلیقیوس» بر مقالهٔ اوّل گفتیم.

توضیحاً «ایرن» همه‌جا از«اقلیدس» بعنوان «الرّیاضی» یاد می کند وهیچ کجا صریحاً اسم از وی نمی‌برد؛ مثلاً درصدر مقالهٔ چهارم «قال ایرن قد یسأل قوم فی هذا الموضع فیقولون لما ذا قدم الرّیاضی (یعنی اقلیدس) هذه المقدّمة ... الخ».

روش کتاب نیریزی دراثبات مسائل هندسی

می‌دانیم که‌در همهٔ احکام ریاضی و ازآن جمله مسائل هندسی خصوص با

---

۱ – اقامهٔ دلیل بطریق **تحلیل و ترکیب** یا **حل و ترکیب** از مصطلحات قدیم است .

صفحهٔ پنجم حل مصادرهٔ اغانیس

روشی که دراصول هندسهٔ اقلیدس بکاررفته اثبات قضایا مانند دانه‌های زنجیر بهم‌پیوسته است؛ مثلاً تاده شکل ازمقالهٔ اوّل اثبات نشده‌باشد شکل یازدهم‌را نمی‌توان اثبات کرد؛ زیرا درهرجمله‌یی که مورد دعوی است باید سندآن‌را از قضایا واشکال برهانی شدهٔ قبل نشان داد؛ واگر سند حکم درمتن برهان ذکر نشده باشد پیدا کردن آن محتاج اعمال رویّت وحدّت ذهن وقوّت هوش‌وفطانت خود خواننده است.

درکتاب **تحریر اقلیدس** متداول که نسخهٔ آن چاپ شده است قضایا و اشکال محال علیه‌را که مستند حکم است علی‌المعمول با حروف تقویمی در زیر سطور بخط ریز نوشته‌اند؛ مثلاً (لومن ۱) یعنی‌شکل ۳۶ ازمقالهٔ اوّل، و(ج من د) یعنی‌شکل ۳ ازمقالهٔ‌چهارم... الخ؛ ودرنسخ خطّی اصیل‌غالباً این رموز وعلامات همچنان زیرسطور باقرمزی نوشته می‌شده است. (۱)

اما درکتاب اصلاح «نیریزی» روش معمول این است که مستند احکام یعنی‌قضایا واشکال‌محال‌علیه‌را باهمان‌حروف‌وعلامات‌تقویمی که‌مرسوم‌ومتداول بوده است‌درمتن استدلال ذکرمی کند.

از باب‌مثال در شکل دهم مقالت سوم «الشّکل العاشر من‌المقالة الثّالثة» که مدّعای قضیّه این است که [**دو دایره در بیشتر ازدونقطه تقاطع‌نمی‌کنند**] نوشته است.

لایمکن ان یقاطع دایرة اخری علی اکثرمن موضعین فان امکن‌فلیقاطع دایرة (ا ب) دایرة (ج د) علی اکثر من علامتین؛ ولیکن علی علامات (ه ز ح) و نخرج خطّی (ه ز) (ز ح) ونقسّم کلّ واحدمنهما بنصفین علی‌نقطتی (ك ل) ونجیز علی نقطتی (ك ل) خطّی (ا ب) (ج د) یقطعان خطّی (ه ز) (ز ح) علی زوایاقائمة بحسب مامرّ من برهان یا من ا (۲)؛ فمن اجل انّ خطّ (ز ح) فی‌دایرتی (ا ب)

---

۱ ـ توضیحاً نشان دادن مآخذاثبات قضایا باین‌طریق‌منتهی‌بخود «خواجهٔ‌طوسی»صاحب تحریر می‌شود؛ نه‌این که ازناحیهٔ محشیان وکاتبان نسخ باشد.

۲ ـ یعنی الشکل‌الحادی عشرمن‌المقالة الاولی.

(ج د) و قد قسّم بنصفین علی‌علامة (ل) و اخرج خطّ (ا د ب) علی زاویة قائمة ؛ فبحسب ما بیّنا فی ط من ج [۱] فان مرکز دایرتی (ا ب) (ج د) علی خطّ (ا ب)... الخ.

غرض ما اثبات قضیهٔ فوق نبود تا محتاج ترسیم شکل باشد؛[۲] خصوصیّتی هم دراین شکل وجود نداشت ؛ فقط این نکته ملحوظ بود که روش کتاب‌را در حواله دادن بقضایا و اشکال برهانی شدهٔ قبل نشان داده باشیم ؛ یك جا حواله ببرهان (یا من ا) یعنی شکل ۱۱ مقالهٔ اول می کند؛ وجای دیگر متّکی بحکم (ط من ج) یعنی‌شکل ۹ مقالهٔ سوم می‌شود.

قضایا و براهین‌تازهٔ نیریزی‌دراصول اقلیدس

علاوه برآنچه از **ایرن** و **ثابت‌بن‌قره** و **اغانیس** وحکمای دیگر در کتاب اصلاح اصول نیریزی نقل شده است ؛ خود **نیریزی** نیز مبتکر قضایا و اشکال اضافی و براهین‌تازهٔ‌هندسی‌است که آن‌را درائنا‌ءِ مقالات باعنوان «قال‌النیریزی» یا «اقول» یابدون هیچ عنوان ذکر می کند؛ وبطور کلّی هر کجا شکل اضافی و وجوه تازهٔ اثبات قضایای اصول اقلیـدس بدیگری منسوب نشده باشد از خود مؤلف کتاب است.

از باب‌مثال: درشکل ۱٤ مقالهٔ اوّل بقصد تمرین وتدّرب وارتیاض‌متعلّمان برهانی تازه از خود آورده است با این عنوان «وقد یُبرهن ببرهانٍ آخر علی سبیل التّوسیع والارتیاض» ؛ ودر شکل۲۰ همین مقاله دو برهان تازه‌ودو شکل اضافی ازخود دارد که با این عناوین ذکر می کند «برهان آخر لهذا الشکل» و«برهان‌آخر زیادة»و «ایضاً زیادة‌فی هذا الشکل» و«ایضاً زیادة فی‌هذاالشکل»؛ ودر شکل ۲٤ آن مقاله «زیادة فی هذا الشکل» ؛ و درشکل ٤٦ (شکل عروس) علاوه بریك شکل اضافی «ثابت‌بن قره» وسه شکل اضافی که از«ایرن» نقل‌شده است خود «نیریزی» تحقیقی مفصّل ومبسوط دارد ؛ ونیز در شکل ۱۵ مقالهٔ سوم

---

۱ - یعنی الشکل التاسع من المقالة الثالثة.

۲ - در اصل نسخه‌هم جای این‌شکل وسایر اشکال خالی وسفید مانده است.

[illegible] و متى الخط يخرج من نقطة ق [illegible] ان يفصل منه خطا مساويا [illegible]

[illegible] و يكون خط ف ق فيكون خط ر ق مساويا لخط [illegible] مثل [illegible] و زاوية [illegible]

مثل زاوية ق س ك و زاوية [illegible] مثل زاوية [illegible] المتبادلتان فيجب [illegible]

يكون [illegible] مثل [illegible] فخط [illegible] يلقى خط [illegible] على نقطة [illegible] وذلك

بحسب ما رتب اغانيس في موضع الشكل الذي يقول ان الخطوط التي تصل بين اطراف الخطوط

المتساوية المتوازية هي متوازية متساوية فقد تبين انه اذا وقع خط مستقيم على خطين

مستقيمين فكانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة اقل من زاويتين قائمتين فان الخطين

اذا اخرجا في جهة الزاويتين

اللتين هما اقل من قائمتين التقيا

وذلك ما اردنا ان نبين

كل ما وصفه في هذا الشكل

وفي مقدماته التي قدمها فهي سهل بين اضطرنا بحسب مصادرة المقالة الاولى و[illegible] الاشكال

التي رسمها اغانيس من الاشكال التي زادها من عنده مع اشكال اوقليدس وليس في شيء منها [illegible]

موضع للطعن [illegible] قال سنبليقيوس هذا كلام اغانيس بالفاظه ولعل اوقليدس انما استعمل

[illegible] في المصادرات [illegible] وذلك انه ان كانت الخطوط المتوازية

[illegible]

یعنی شکل ۳۳ [illegible]

وضعه : ط

تعلق الواو زائده (ج - هر)

میل : ط

[illegible]

صفحهٔ ششم حل مصادرهٔ اغانیس

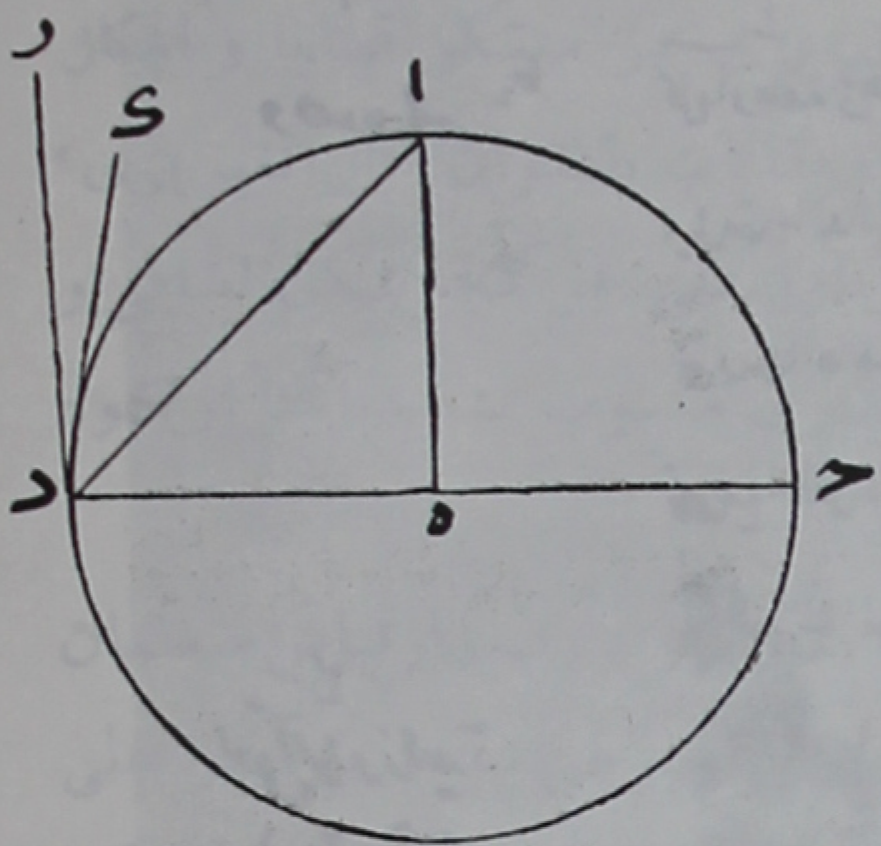
که مربوط بخطّ مماسّ دایره ومورد شبههٔ طفرهٔ زاویه است (رجوع شود به ص ۱۲۷ مسطورات قبل) بعنوان «قال النّیریزی» تحقیقی بسیار دقیق دارد که بنظر حقیر می‌توان باهمین تحقیق شبههٔ طفره‌را بکلّی مرتفع ساخت.(۱)

---

۱ ـ خلاصهٔ تحقیق نیریزی این است که زاویهٔ مابین خط مماس ومحیط دایـره دارای مقدارنیست ؛ یعنی معادل (صفر) است ؛ بل که اصلاً زاویه نیست زیرا قابل انقسام نیست؛ و اگر زاویه بود ناچار مقدار داشت ؛ و اگر مقدارداشت ناچار قابل تقسیم بود ؛ واین که‌آن‌را زاویه نامیده‌اند محض ضرورت اصطلاح است .

عبارت اصل کتاب با تصحیح احتمالی نگارنده باین قرار است.

«قال النیریزی اراد الریاضی (یعنی اقلیدس) ان الزاویة التی یحیط بها قوس (ح ا د) وعمود (د ر) اصغرمن کل زاویة حادة لانها غیر مستقیمة (ظ : منقسمة) فلوکانت منقسمةلوقع بین قوس (ح ا د) وبین خط (در) خط آخر مستقیم ان کان (اذکان ؟) قسمة الزاوایا انمایکون بالخطوط المستقیمة التی یفصلها فلمالم ینفصلزاویة (بزاویة ؟) (ک د ر) لم یکن بزاویة حادة لان الزوایا الحادة کلها تنقسم قسما ها (فسماها ؟)باسم اضطره الامرالیه بسبب الزاویة الاخری الـداخاة و ذلك ان زاویة (ه د ر) لما کانت قائمة ووقع بین‌خط (ح د) و عمود (د ر) قوس (ح ا د) وفصلت زاویة (ک د ر) لامقـدار لها بقیت الزاویـة الداخلة التی یحیط بها قطر (ح د) وقوس (ح ا د)اعظم من کل زاویة حادة لان الحادة هی التی تنقص عن الزاویة القائمةالتی‌هی‌زاویة (ه د ر) بزاویة لها مقدار‌بسبب الریاضی (کذا؟) الزاویة الداخله التی انها اعظم (کذا ؟) من کل زاویة حادة فمن اجل ان الزاویة الخارجة لا یمکن ان ینقسم بخط مستقیم فان کل خط حاله هذه الحال فهو مماس للدائرة».

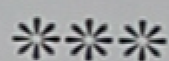


راقم سطور علاوه می کنم که در خصوص «زاویه» که داخل مقولهٔ کم است یا کیف یا اضافه مابین‌علما اختلافست وبسیاری ازمحققان فلسفه و ریاضی‌آن را داخـل مقولهٔ کم دانسته و « مقدار » را درتعریف زاویه قید کرده‌اند ؛ پس اگـر مقدار نداشته‌باشد اصلاً مشمول زاویه نمی شود .

خدا رحمت کند مرحوم «میرزا غلامحسین خان» استاد مسلم ریاضیات‌را که درحوالی ۳۷ سال قبل درحل شبههٔ طفرهٔ زاویه‌با وی گفت وگو کردم ؛ می‌فرمود که مابین خط مماس‌ومحیط دایره‌اصلاً زاویه نیست ومشمول تعریف زاویه نمی‌شود ؛ وباین‌دلیل شبههٔ طفره‌را رفع می‌فرمود خدایش بیامرزاد که دانشمندی آراسته خوی بود .

و برهمین قیاس است تا آخر پنج مقالهٔ موجود ؛ مثلا در شکل ۲۳ مقالهٔ پنجم دوشکل اضافی ازخود دارد با عنوان «مضاف الی الشکل الثالث والعشرین» و « شکل ثانٍ مضاف الی الثّالث والعشرین فی النّسبة المضطربة» .

وهر کجا صاحب شکل اضافی را نشناخته باشد تصریح می کند که این شکل از دیگری است وصاحب آن معلوم نشده یا من اورا نشناخته‌ام؛ مثلاً درشکل ۲۵ مقالهٔ اول می‌نویسد مضاف الی هذا الشّکل ولیس یُعرفُ صاحبه » ؛ یعنی صاحب این شکل شناخته نشده است ؛ و در شکل ۲۶ آن مقاله باز یك شکل اضافی می‌آورد ومی گوید « مضاف الی هذا الشّکل علی سبیل التوسع وجدُته ولستُ اعرفُ صاحبه» (۱) ؛ یعنی این شکل را در نوشته‌های دیگران یافته و صاحب آن را نشناخته‌ام .



خصوصیّات کتاب **اصول اصلاح اقلیدس نیریزی** ونوع مطالب مهمّی را که دراین کتاب درج شده است بهمین‌جا خاتمه می دهم و بشرح وبیان طریقهٔ **اغانیس** در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی که عنوان سر فصل بود می‌پردازم .

باز یادآوری می کنم که آنچه در کتاب « اصلاح اصول نیریزی » در مباحث مختلف اعمّ از مصادرهٔ مورد بحث یا مصادرات ومسائل دیگر (۲) از «اغانیس» نقل شده همه بتوسط روایت **سنبلیقیوس** است که ازوی بعنوان «فامّا اغانیس صاحبنا» وگاهی باعنوان «فامّا الفیلسوف اغانیس» نام می‌برد وقسمتی ازعبارات او را که مربوط بمسألهٔ مورد بحث است درمسطورات بعد نقل خواهیم کرد والله الموفّق .

---

۱ - در اصل نسخه این طور نوشته «علی‌سبیل التوسع وحده به ولیست اعرف» وتصحیح احتمالی ازخود نگارنده است .

۲ - ازآن جمله است تعریف «زاویه» که سنبلیقیوس بعدازنقل‌قول اقلیدس وتحقیق فلسفی دراین‌که زاویه داخل مقولهٔ کم است یا کیف یااضافه ؛ وبحث در اموری که مربوط بطرد و عکس تعریف اقلیدس می‌شود تعریفی را که «اغانیس»از زاویه کرده است نقل می کند بعنوان «فاما اغانیس صاحبنا ... الخ ».

ونیز از آن جمله است تعریف «خطوط متوازی» که‌شرح آن‌را در متن آورده‌ایم.

ان لم يكونا متوازيين فيها [illegible] لا تلتقى الخطوط رايت
متوازيه وهو لا يلتزم ذكرنا على هذا [illegible] برهان اعنى هو كون
الشكل الذى يقال فيه ان الخطين [illegible] حد مستقيم كانت الزاويتان الا
معان [illegible] هذا الشكل قد بنى برهان فهذا المعنى ايضا يحتاج الى
برهان منه [illegible] فى الخطوط المتوازيه وصح الامر فيها .
الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى اذا اخرج خط مستقيم على خطين
مستقيمين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين متساويتان والزاويتان الخارجة والداخلة
التى يقابلها [illegible] فى جهة [illegible] مجموع
زاويتين قائمتين مثاله ان خطى [illegible] خط مستقيم وهو [illegible] فاقول
ان زاويتى ا ح ط ح ط د المتبادلتين متساويتان وان زاويتى [illegible] ح ط د الخارجة والداخلة
المتقابلتين متساويتين وان مجموع زاويتى ب ح ط ح ط د الداخلتين اللتين فى جهة واحدة
معادلتان لمجموع زاويتين قائمتين برهانه [illegible] مساوية لزاوية
ح ط د المتبادلتين [illegible]

فى اى الجهتين

[illegible]
لحسب برهان [illegible] مجموع [illegible] مجموع
ب ح ط ح ط د اصغر من مجموع زاويتين [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

صفحهٔ هفتم حل مصادرهٔ اغانیس

عقیدهٔ اغانیس در تعریف خطوط متوازی

یکی از مبانی **اغانیس** تعریفی است که خود او از خطوط متوازی دارد؛ باین قرار که می گوید خطوط متوازی خطوطی است که دریك سطح واقع شده باشند بطوری که اگر آنها را از هر دوجهت الی غیرالنهایه امتداد بدهی بعد ما بین آنها از هر دو جهت در هر نقطه مساوی باشد.

بطوری که می بینیم «اغانیس» هم اتّحاد سطح و هم تساوی بُعد را که اقصر فاصلهٔ ما بین دو خط است در تعریف خطوط متوازی قید می کند، برخلاف اقلیدس که تساوی ابعادرا داخل تعریف خطوط متوازی نکرده است.

«سنبلیقیوس» در شرح صدر مقالهٔ اوّل اقلیدس پس از ذکر تعریف اقلیدس «قال اوقلیدس الخطوط المتوازیة المستقیمة هی الّتی تکون فی سطح واحدٍ و ان اخرجت فی کلتا الجهتین الی غیر نهایة لم تلتقِ ولافی واحدةٍ من الجهتین»؛ شرحی در بارهٔ قیود تعریف می نویسد و سخن از تساوی بعد پیش می کشد و عقیدهٔ بعض دیگر از حکمای قدیم را در تعریف خطوط متوازی نقل می کند آنگاه می گوید «فامّا الفیلسوف اغانیس فانّه ذکر فی حدّ الخطوط المتوازیة انّها فی سطح واحدٍ فقال ان الخطوط المتوازیة هی الّتی فی سطح واحد فاذا اخرجت اخراجاً دائماً غیر مُتناهٍ فی الجهتین جمیعاً کان البعد بینهما[1] ابداً بعداً واحداً».

باز «سنبلیقیوس» در دنبالهٔ این تعریف بتحقیق در اتحاد سطح و تساوی بُعد؛ و اعتراضاتی که ممکن است بر «اغانیس» وارد کنند پرداخته و دراین باره شرحی مبسوط نوشته است.

تعریفی راکه «سنبلیقیوس» از «اغانیس» در شرح صدر اقلیدس نقل کرد بار دیگر از قول خود «اغانیس» در مقدمهٔ اشکال الحاقی او که برای

---

۱ ــ تثنیهٔ ضمیر شاید بملاحظهٔ مفهوم «توازی» است که ناچار مابین دو خط اعتبار می شود؛ وگرنه بحسب ظاهر عبارت بایستی بملاحظهٔ کلمهٔ «خطوط» که مرجع ضمیر است «بینها» گفته باشد (؟)

حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی بعد از شکل ۲۶ مقالهٔ اوّل اصول علاوه کرده است
است خواهیم شنید .



توضیحاً تساوی بُعد که **اغانیس** در تعریف خطوط متوازی داخل کرده همانست که **جوهری** جزو مدّعای قضیّه اوّل از اشکال طرحی خود در حلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی قرار داده است و شرح آن را در صفحات قبل (ص ۵۵) نوشتیم .

گفتار سنبلیقیوس و مقدمهٔ طرح اغانیس

درحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

نیریزی اوّل بار در صدر مقالهٔ اوّل اصول که متضمّن شرح مصادرات **سنبلیقیوس** است گفتار او را در مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی بعد از ذکر عبارت اصل اقلیدس نقل می کند ؛ و وعده می‌دهد که تفصیل این مطلب را با طریقه حلّ **اغانیس** و اشکال اضافی او بعد از برهان شکل ۲۶ (یا شکل ۲۸) (۱) مقالهٔ اوّل ذکر کند؛ بعداً بوعدهٔ خود وفا کرده و درمحلّ خود طریقهٔ حلّ « اغانیس » را بتفصیل آورده است ؛ در صدر مقالهٔ اول می نویسد

«قال اوقلیدس و اذا وقع علی خطّین مستقمین خط مستقیم وصیّر الزّاویتین اللّتین فی جهةٍ واحدة اصغر من قائمتین فان الخطّین یلتقیان فی الجهة الّتی فیها الزّاویتان اللتان هما اصغر من قائمتین » (۲)

---

۱ - علت این تردید از حواشی بعد معلوم خواهد شد

۲ - این نکته را مکرر گوشزد کرده‌ایم که متن عبارات اصول اقلیدس در نسخهٔ « اصلاح نیریزی » با عبارات تحریر خواجهٔ طوسی فرق دارد هر چند که از حیث مطلب ومعنی یکی است ؛ و ما آنچه از اقلیدس در این فصل نقل می کنیم همه مأخوذ از همان نسخهٔ اصلاح نیریزی است ؛ مخصوصاً باین امر عنایت داشته‌ایم تا نمونهٔ نسخ اصول اقلیدس قبل از تحریر خواجه را بدست خوانندگان داده باشیم

... برهانه من كون زاوية اح ط ...

... زاوية ح ط د والمساوية لشيء واحد فهي متساوية ...

... ح ط د الداخلتان المتقاطعتان وايضا فقد تبين ان زاوية ... الخارجة

... ح ط د الداخلة المتقابلتان وايضا فقد تبين ان زاوية ه ح ك الخارجة مثل

زاوية ح ط د الداخلة ونجعل زاوية ب ح ط مشتركة فمجموع زاويتي ه ح ب ح ط مثل مجموع

زاويتي ب ح ط ح ط د لكن مجموع [illegible]

... من المجموع زاويتي ب ح ط ح ط د مثل مجموع زاويتين [illegible] في جهة واحدة
لتين

فقد تبين انه اذا اخرج خط مستقيم على خطين مستقيمين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين

متساويتين والزاويتان الداخلة والخارجة التي تقابلها متساويتان والزاويتان الداخلتان

في اي الجهتين كانتا فان مجموعهما ...

مثل مجموع [illegible]

وذلك ما اردنا ان نبين

الشكل الثلثون من المقالة الاولى ... كل الخطوط المستقيمة الموازية

لخط مستقيم فهي متوازية ... مثاله ان خطي اب ح د موازيان لخط ه ز فاقول ان خطي اب ح د

... خط ه ز فاقول ان خطي اب ح د متوازيان وبرهانه انا نخرج على خطوط اب ح د ه ز ...

[illegible]

الموازية ... متوازية

صفحهٔ هشتم حل مصادرهٔ اغانیس

« قال (١) سنبليقيوس انّ هذه المصادرة ليست بظاهرة كل ذالك لكنّه قد احتيج فيها الی بیان بالخطوط (٢) حتی انّ اوطمساطرس و دیودرس (٣) بيّناه باشكال كثيرة مختلفة »

« قال النيريزى (٤) قد ذكرنا تفسيره (٥) مع زيادات اغانيس بعد برهان الشكل السّادس والعشرين (٦) من المقالة الاولى » .

نیریزی بعد از برهان شکل ٢٨ مقالهٔ اوّل که مدّعای قضیّه‌اش این است .

« اذا وقع خط مستقيم على خطّين مستقيمين وصيّر الزّاوية الخارجة مثل الدّاخلة الّتى يقابلها اوصيّر الزّاويتين فى جهةٍ واحدةٍ الدّاخلتين معادلتين لقائمتين فان الخطّين متوازيان» . بوعدهٔ خود وفامی کند وتحت عنوان «**مقدمات و اشكال يحتاج اليها فى الشكل التاسع والعشرين (٧) من المقالة الاولى**

---

١ ـ در نسخه ظاهراً بتحریف کاتب « لیس » ؛

٢ ـ جای دیگر که عین عبارت سنبلیقیوس تکرار شده «بيان الخطوط» نوشته ؛ واین اختلاف مربوط بکاتب نسخه است .

٣ ـ جای دیگر که این عبارت تکرار شده همچنان بدون نقطه « اطمساطوس وديبورس» نوشته شده است .

٤ ـ در نسخه بدون نقطه است .

٥ ـ الضمير راجع الى «سنبليقيوس » ظاهراً ؛ ويمكن ان يكون مرجعه مفاد الكلام « اى تفسير هذا المطلب » او « تفسير هذا الكلام »

٦ ـ توضيحاً بیان طریقهٔ اغانیس و اشکال اضافی او که مربوط بحل مصادرهٔ خطوط متوازی است بعد از برهان شکل ٢٨ مقالهٔ اول اصول ذکر شده و ممکن است که در اصل نسخه « الثامن والعشرين » بجای «السادس و العشرين » صحیح باشد ؛ ولیکن بطوری که از تحقیقات بعد معلوم خواهد شد و در عبارات خود کتاب نیز تصریح شده است اشکال اضافی اغانیس را که برای حل مصادره طرح کرده است باید بعد از شکل ٢٦ مقالهٔ اول اصول علاوه کرد تا مفاد قضایای اشکال ٢٧ و ٢٨ و٢٩ اقلیدس ببعدهمه مبرهن و مستدل گردد بترتیبی که از طریقهٔ حل اغانیس وتصرفات او و در اشکال اقلیدس بعداً ذکر خواهیم کرد . اما این که نیریزی بعد از برهان شکل ٢٨ متعرض بیان طریقهٔ اغانیس در حل مصادره شده؛علتش همانست که در نوشته‌های قبل دانسته‌ایم و درگفته‌های بعد نیز بیاید که اولین شکل ازاشکال اقلیدس که برهان اثباتش متوقف برآن مصادره باشد شکل ٢٩ مقالهٔ اول است .

٧ ـ خصوصیت شکل ٢٩ را درحاشیهٔ قبل گفتیم

لسنبليقيوس و اغانيس» كه در نسخه بقرمزى نوشته است مى نويسد :

ان المقدّمة المستعملة فى برهان الشكل التّاسع و العشرين من المقالة الاولى وهى انّ كلّ خطين يخرجان على اقلّ من زاويتين قائمتين فانّهما يلتقيان ليست من القضايا المقبولة ـ قال سنبليقيوس فى ذلك انّ هذه المصادرة ليست بظاهرة كلّ ذلك لكنّه قد احتيج الى بيان الخطوط (۱) حتى انّ اطساطوس و ديورس (۲) بيّناه باشكال كثيرة مختلفة؛ وبطليموس (۳) ايضاً قد عمل بيانه والبرهان عليه و استعمل فى ذلك الشكل الثالث عشر والخامس عشر والسادس عشر من المقالة الاولى من الاسطقسّات (٤) و ذلك ليس بمنكر، لانّ اوقليدس انّما استعمل هذه المصادرة فى الشكل التاسع والعشرين من هذه المقالة (٥) و قد كان هـذا المعنى فـى نفسه ايضاً مستحقاً للنظر والقول فيه و ان بين (٦) انّه كما انّ الخطّين اذا اخرجا على زاويتين قائمتين متوازيين [ظ : « متوازيان» او «كانا متوازيين»] كذلك اذا اخرجا على اقلّ من زاويتين قائمتين كانا متلاقيين »

« فامّا **اغانيس** (۷) صاحبنا فانّه لم يران يتقدّم فيستعمل هذا المعنى على انّه مصادرة اذ كان يحتاج الى برهان لكنّه استعمل اشكالاً اخر مكان الاستدلال الّتى (ظ : الّذى) فى الاسطقسّات حتى برهن الشكل التاسع و العشرين من غير ان جعل هذا المعنى مصادرةً ثمّ برهن هذه المصادرة بعد ذلك بمذاهب و سُبل هندسية و هذا كلامه بلفظه » . دنبالهٔ اين عبارت بدون فـاصله عين گفتهٔ **اغانيس** را در مقدمهٔ طرح و شروع بحلّ مصادره نقل مى كند به اين قرار :

---

۱ ـ درمنقولات قبل « بيان بالخطوط » .

۲ ـ درجاى ديگر : «اوطسساطرس و ديودرس » همچنين بدون نقطه و اعجام

۳ ـ در نسخه : بطيلموس

٤ ـ **اسطقسات** : نام ديگر كتاب اصول هندسه اقليدس است (در حواشى پيش نيز توضيح داده‌ايم)

٥ ـ قدمرفى ماسبق ان هذا الشكل اول شكل يحتاج برهانه الى تلك المصادرة

٦ ـ كذا فى النسخة بدون النقط والاعجام ؟

۷ ـ در نسخه «فاما انماسن » بدون نقطه نوشته و تصحيح آن از نگارنده است .

فلنطلب برهان شكل من أيكون خط ب موازيا لخط [illegible] الخطوط المستقيمة

الموازية لخط مستقيم فهو

موازية أيضا وذلك ما أردنا

[illegible]

نريد أن نبين كيف نخرج على نقطة مفروضة

خطا موازيا لخط مستقيم مفروض فنجعل النقطة المفروضة نقطة آ والخط المفروض

خط ب ج ونريد أن نبين كيف نخرج على نقطة آ خطا مستقيما موازيا لخط ب ج فنخرج

على نقطة آ على خط ب ج خطا [illegible] ونعمل على خط آ د وعلى

آ زاوية مساوية لزاوية [illegible] ونخرج

خط ه آ على استقامة إلى ز فلأن خط آ د قد أخرج على خطي ب ج ه ز فصير الزاويتين

المتبادلتين متساويتين فيجب برهان كذا من أيكون خط ب ج موازيا لخط ه ز

فقد أخرجنا على نقطة آ خطا موازيا لخط

ب ج وهو خط ه ز وذلك

شكل

الشكل كان [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

صفحهٔ نهم حل مصادرهٔ اغانیس

گفتهٔ اغانیس در مقدمهٔ حل مصادره

«قال **اغانیس** ومن اجل انّا کنّا و عدنا ان نبیّن انّ المصادرة علی انّ الخطّین اللذین یخرجان علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان قد یصحّ ببرهان[1] هندسی اذکان فیها طعن یطعن به قدیماً علی المهندسین و یقال لهم انّکم تطلبون[2] ان یسلّم لکم مالیس ببیّن، فتبیّنون به [3] الاشیاء الاخر فانّا نفعل ذلك و لعلّ هذا المعنی عظیم جلیل القدر»

فاقول انّا حدّدنا[4] الخطوط المتوازیة بان قلنا انّها الّتی فی سطح واحد واذا اخرجت اخراجاً دائماً غیر متناه فی الجهتین جمعیاً کان البعد بینهما[5] ابداً بعداً واحداً؛ فالبعد هو اقصر خطّ یصل بینهما[6] کما قیل ذلك فی الابعاد الاخر فینبغی ان یزاد هذه الاشکال فی المقالة الاولی من کتاب الاصول بعد الشکل السّادس و العشرین حتی یصیر الشکل السّابع و العشرین؛ و هو اذا کان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینهما هو عمود علی کلّ واحد منهما؛ مثاله ان نفرض خطّین متوازیین وهما (ا ب) (ح د) ولیکن البعد بینهما (ه ر)[7] فاقول انّ خطّ (ه د) عمود علی کلّ واحد من خطّی (ا ب) (ح د)؛ برهانه انّه ان لم یکن عموداً علیهما فلیکن الزّاویتان اللتان عند نقطة (ه) لیستا بقائمتین ولیکن الحادّة منهما زاویة (ر ه ا) و لنخرج من نقطة (ر) عموداً علی خطّ (ا ب) وهو (ر ح) و

---

۱ ـ در نسخه : برهان

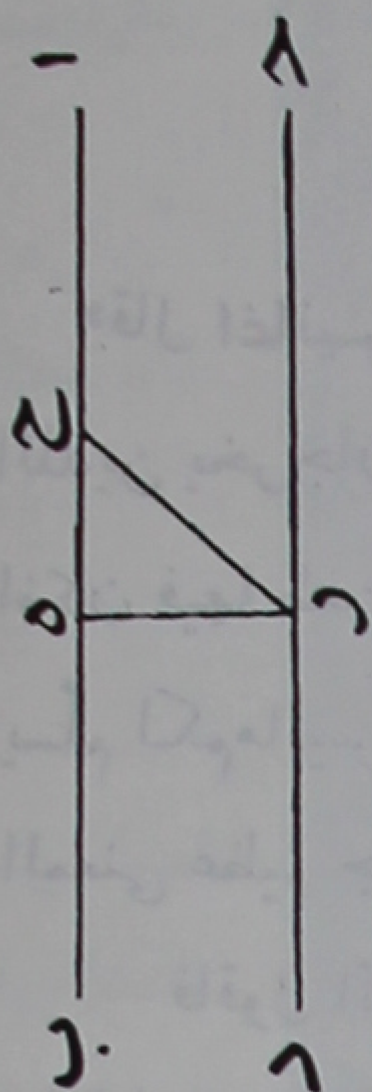
۲ ـ در نسخه : یطلبون

۳ ـ و فی النسخة بدون النقط و الاعجام هکذا « مالیس سن وسون به » :

۴ ـ اشاره است بتحدید خطوط متوازی مطابق عقیدهٔ « اغانیس » که در نوشته های پیش گذشت .

۵ و ۶ ـ وجه تثنیهٔ ضمیر «بینهما» درحواشی قبل گفته شد.

۷ ـ محل ترسیم شکل در نسخه خالی و سفید مانده است : نگارنده خود ازروی قراین موجوده آن را علاوه کردم.



ذلك انّه یقع فی جهة (ا) فبحسب برهان (یط من ا) یکون (ر ه) اطول من (ر ح) و قد کان (ر ه) فرض اقصر خط مستقیم یقع بین خطّی (ا ب) (ح د) هذا خلف فاذاً خطّ (ه ر) عمود علی کلّ واحد من خطّی (ا ب) (ح د) و ذلك ما اردنا ان نبیّن .

***

حاصل اعتراض **سنبلیقیوس** و **اغانیس** و **نیریزی** بر مصادرهٔ « قلیدس» همانست که «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» و دیگران نیز گفته‌اند و خلاصهٔ آن را در نوشته‌های قبل (ص ۴۲ و ۱۱۵) باز نموده‌ایم ؛ وراه‌حلّ «اغانیس» که مورد قبول و پسند «سنبلیقیوس» و «نیریزی» واقع‌شده همان راه است که «جوهری» و «خیّام» و «خواجهٔ طوسی» رفته‌اند: بااین‌معنی که قضیّهٔ مصادرهٔ مورد اِشکال را از بخش مبادی تصدیقیّهٔ مصادرات خارج کرده وجزو قضایا و اَشکال نظری مسائل هندسه قرارداده است که اثباتش محتاج برهانست.

اغانیس برای این منظور چند قضیه یا چند شکل از پیش خود بر اشکال مقالهٔ اوّل اقلیدس افزوده است که باید آن چند شکل را بعدازشکل ۲۶ آن مقاله علاوه کنند بطوری که شکل اوّل اشکال اضافی او یعنی مفاد این قضیّه «اذا کان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینهما عمود علی کلّ واحد منهما» شکل ۲۷ باشد : و همچنان هر قضیّه‌یی را بامبادی برهانی اثبات کنند تا نوبت بقضیّهٔ مصادرهٔ مطلوب برسد ومثل دیگر مسائل نظری مبرهن گردد: بتفصیلی که عن قریب خواهیم گفت .

بیان طریقهٔ اغانیس در حل مشکل
مصادرهٔ خطوط متوازی

خلاصهٔ طریقهٔ **اغانیس** در حلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی بدین قرار است .

صفحهٔ آخر نسخهٔ کتاب اصلاح اصول نیریزی

۱ ـ پنج شکل از خود طرح کرده است که شکل پنجم آن همان قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس است؛ باین ترتیب که چهار شکل آن‌را بعد از شکل ۲۶ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس علاوه کنند؛ چنانکه اوّلین شکل از اشکال طرحی او بر حسب شمارهٔ ترتیبی شکل ۲۷، و شکل چهارمش شکل ۳۰ آن مقاله باشد: امّا شکل پنجمش که متن همان مصادرهٔ مطلوبست شکل ۳۵ آن مقاله می‌شود بتوضیحی که ذیلاً بیان می کنیم.

۲ ـ علاوه بر پنج شکل که **اغانیس** از پیش خود در مقالهٔ اوّل اقلیدس بشرح فوق افزوده، در شکل ۲۷ تا ۳۵ آن مقاله نیز بر سبیل قضیّهٔ مانعة‌الخلوّ دو تصرف نموده است؛ یکی این که مدلول پاره‌یی از اشکال را درهم ادغام کرده؛ مثلاً مدّعای دو قضیّه‌را بصورت یك قضیه درآورده است؛ چنانکه دو شکل ۲۷ و ۲۸ اقلیدس یعنی مدّعای هردو قضیّه‌را باهم جمع کرده و آن‌را شکل چهارم از اشکال طرحی خود قرار داده‌است؛ دیگر این که اشکال‌را مقدّم و مؤخّر انداخته است؛ چنانکه مثلاً شکل ۲۹ اقلیدس که سومین شکل از اشکال طرحی‌اوست قبل از شکل ۲۷ و ۲۸؛ و همچنین شکل ۳۱ اقلیدس پیش از شکل ۳۰؛ و شکل ۳۴ قبل از شکل ۳۳ می‌افتد.

۳ ـ دانستیم که اوّلین شکل طرحی اضافی **اغانیس** بشمارهٔ ترتیبی شکل ۲۷؛ و چهارمین شکل طرحی او شکل ۳۰ می‌شود؛ باقی اشکال از ۳۱ تا ۳۵ بر حسب ترتیب «اغانیس» بدین کیفیّت است که شکل ۳۱ او با ۳۱ اقلیدس منطبق میشود؛ یعنی عین همان قضیّه را که «اقلیدس» در شکل ۳۱ مقالهٔ اوّل طرح کرده است «اغانیس» نیز شمارهٔ ۳۱ می‌دهد؛ و بعد از آن شکل ۳۲ «اغانیس» شکل ۳۴ اقلیدس؛ و ۳۳ اغانیس ۳۰ اقلیدس؛ و ۳۴ اغانیس ۳۳ اقلیدس است؛ شکل ۳۵ اغانیس پنجمین شکل طرحی او یعنی همان قضیّهٔ مصادره است که آن‌را مثل دیگر مسائل با برهان هندسی اثبات می کند.

اغانیس شکل ۳۲ مقالهٔ اوّل اقلیدس‌را که از جرگهٔ احکام خطوط متوازی

خارج است[۱] در جزو قضایا و اشکال دیگر بعد از شکل ۳۵ می‌اندازد.

نوشتهٔ نیریزی در ترتیب اشکال اغانیس

ترتیبی را که **اغانیس** در اشکال ۳۱ - ۳۵ بشرح فوق داده‌است، **نیریزی** باین عبارت بیان میکند.

«و بحسب اوضاع اغانیس فانه قال ویصیر الشکل الحادی والثلاثون نرید ان نُخرج من نقطةٍ مفروضةٍ خطّاً موازیا لخطٍ مفروضٍ[۲]؛ والشّکل الثّانی والثلاثون السّطوح المتوازیة الاضلاع اضلاعُها المتقابلة متساویة[۳]؛ والشّکل الثّالث و الثّلاثون الخطوطُ المتوازیة لخطٍ واحدٍ هی متوازیة[۴]: والرّابع والثّلاثون الخطوط المستقیمة الّتی تصل بین [اطراف] الخطوط المتساویة المتوازیة هی متساویة متوازیة[۵] _ والشکل الخامس و الثلاثون **اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فکانت الزاویتان اللتان فی جهةٍ واحدةٍ اصغر من قائمتین فان الخطین اذا اخرجا فی جهة الزاویتین اللتین هما اقل من قائمتین التقیا**[۶]

---

۱ _ کل مثلث یخرج ضلع من اضلاعه علی استقامة فان الزاویة التی تحدث خارج المثلث مثل مجموع زاویتیه الداخلتین اللتین یقابلانها وزوایا المثلث الثلاث اذا جمعت مثل مجموع زاویتین قائمتین (شکل ۳۲ مقالهٔ اول اقلیدس موافق نسخهٔ اصلاح نیریزی).

۲ _ عین شکل ۳۱ اقلیدس است که درمحل خود موافق همین نسخهٔ اصلاح نیریزی باین عبارت نوشته شده است «نرید ان نبین کیف نجیز علی نقطةٍ مفروضةٍ خطاً موازیاً لخطٍ مستقیم مفروضٍ».

۳ _ مدلول شکل ۳۴ اقلیدس «کل السطوح المتوازیة الاضلاع فان کل ضلعین منهما یتقابلان او زاویتین یتقابلان فهما متساویان والقطر یقسم السطح بنصفین».

۴ _ شکل ۳۰ اقلیدس «کل الخطوط المستقیمة الموازیة لخطٍ مستقیم فهی متوازیة».

۵ _ شکل ۳۳ اقلیدس «الخطوط المستقیمة التی تصل ما بین اطراف الخطوط المتوازیة المتساویة الاقدار فی کلتا الجهتین هی ایضاً متوازیة متساویة».

۶_ عین قضیهٔ مصادره است که در این موضع باین عبارت، ودر موضع دیگر از همان کتاب اصلاح اصول نیریزی یعنی درصدر مقالهٔ اول باعبارت دیگر آمده است «اذا وقع علی خطین مستقیمین خط مستقیم فصیر الزاوتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ اصغر من قائمتین فان الخطین یلتقیان فی الجهة التی فیها الزاویتان اللتان هما اصغر من قائمتین».

مثاله انّ خطّی (ا ب) (حـ د) المستقیمین وقع علیهما خطّ (ه ر) المستقیم فصارت الزّاویتان اللتان فی جهة (ب د) اصغر من قائمتین فاقول انّ خطّی (ا ب) (حـ د) یلتقیان فی تلك الجهة برهانه ... الخ».

دنبالهٔ برهان را می گیرد و آن را بتفصیل مبیّن ومبرهن فی سازد؛ ضمناً می گوید :

«وذلك بحسب مارتّب اغانیس فی موضع الشّکل الّذی یقول انّ الخطوط الّتی تصل بین اطراف الخطوط المتساویة المتـوازیة فهی متوازیة متساویة [یعنی الشکل الثالث والثّلاثین من اصول اقلیدس].

طرح پنج شکلی اغانیس برای حل مصادره

پیش گفتیم که طریقهٔ حلّ **اغانیس** مبتنی برطرح پنج شکلی شده که شکل پنجمش خود قضیّهٔ مصادره است ؛ چنانکه در طریقهٔ حلّ شش شکلی **جوهری** که شرح آن در صفحات (۵٤ ـ ۵۵) گذشت ؛ و همچنین در طرح هشت شکلی **حکیم خیام** ؛ وطرح هفت شکلی **ابن سالار** ؛ وهر دوطریقهٔ هفت شکلی و هشت شکلی **خواجه نصیرالدین طوسی** نیز درهمهٔ این طریقه‌ها شکل آخر اشکال طرحی همان قضیّهٔ مصادره است

امّا پنج شکل طرحی اغانیس یعنی اصل مدّعای قضایا بدون ذکر برهان از این قرار است

شکل اول از پنج شکل طرحی اغانیس

[که شکل ۲۷ مقالهٔ اول اصول می شود]

اصل قضیّهٔ شکل اوّل از اشکال طرحی «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن را شکل ۲۷ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قرارداد همانست که درنوشته‌های قبل باذکر برهان گذشت؛ متن قضیه را اینجا تکرار می کنیم.

«اذا کان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینما عمود علی کلّ واحدٍ منهما».

یعنی هر گاه دوخطّ راست متوازی باشند، همانا که بعدمیان آنها (یعنی خطّی که اقصر فاصلهٔ مابین دو خطّ باشد) عمود بر هر کدام از آن دوخطّ است.

شکل دوم اغانیس

[۲۸ مقالهٔ اول اصول]

شکل دوم از اشکال خمسهٔ طرح «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن را شکل ۲۸ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قرار بدهند این است

«اذا وقع خط مستقیم علی خطّین مستقیمین فکان عموداً علی کلّ واحدٍ منهما فانّ الخطّین متوازیان والعمود هوالبعدالذی بینهما».

یعنی هر گاه خطّی راست بر دو خطّ راست چنان افتاد که بر هر یك از آن دو خطّ عمود بود؛ همانا که آن دو خطّ متوازیند وخطّ عمود بُعدمیان آن دوخطّ است.

شکل سوم اغانیس

[وهو کط من الاصول]

«الخطّ مستقیم المخرج علی الخطوط المتوازیة یُصیّر الزّوایا المتبادلة متساویة؛ ویصیّر الزاویة الخارجة مُساویة للزّاویةالداخلة المقابلة لها، ویُصیّر الزّاویتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ متساویتین قائمتین».

یعنی خطّ مستقیم که برخطوط متوازی اخراج شده باشد زاویه های متبادله‌راهمچند یکدیگر گرداند؛ ونیز زاویهٔ خارجه‌را با زاویهٔ داخله‌یی که مقابل اوست همچند کند؛ ونیز هردو زاویه‌را که‌دریك سمت واقع‌شده باشندبا دو زاویهٔ قائمه برابر سازد.



توضیحاً مدلول این قضیّه با اختلاف عبارت عیناً همان قضیّه[1] یاشکل ۲۹

---

۱ ـ عبارت قضیهٔ شکل ۲۹ مقالهٔ اول شکل اقلیدس موافق نسخهٔ اصلاح «نیریزی» چنین است:

«اذا اخرج خط مستقیم علی خطین مستقیمین متوازیین فان الزاویتین المتبادلتین متساویتان؛ والزاویتان الخارجة والداخلة التی یقابلها متساویتان، والزاویـتان الداخلتان فی ای الجهتین کانتا فان مجموعهما یعدل مجموع زاویتین قائمتین».

خود اقلیدس است که «اغانیس» آن‌را با تصرّف تقدیم بر شکل ۲۷ و ۲۸ اصول اقلیدس؛ و نیز با برهانی دیگر غیر از آنچه در خود اصول است پذیرفته و شکل سوم از اشکال طرحی خود قرار داده است.

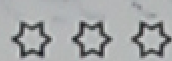
حکیم خیام نیز عین این شکل را مدّعای شکل هفتم از طرح هشت شکلی خود قرار داده و با برهانی تازه اثبات کرده است (رجوع شود بمتن رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام در مسطورات قبل : ص ۱۹۵).

شکل چهارم اغانیس

[یصیر **ل** من الأصول]

«اذا اخرج خط مستقیم علی خطّین مستقمین فکانت الزّاویتان المتبادلتان اللتان احاط بهما مع الخطّین متساویتین؛ او کانت الزّاویة الخارجة مساویة للزّاویة الدّاخلة المقابلة لها؛ او کانت الزّاویتان الدّاخلتان اللتان فی جهةٍ واحدةٍ متساویتین لقائمتین، فان الخطّین متوازیان».

یعنی هر گاه خطّی راست بر دو خطّ راست اخراج شد چنانکه دو زاویهٔ متبادله که خط اخراج شده با آن دو خطّ بدان احاطه کرده‌اند همچند یکدیگر بود؛ یا زاویهٔ خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابلش همچند بود؛ یا هر دو زاویهٔ داخله که در یك جهت واقع شده‌اند با دو زاویهٔ قائمه برابر بودند، همانا که آن دو خطّ متوازیند.



یادآوری می کنم که شکل چهارم «اغانیس» متضمّن مدلول دو شکل ۲۷ و ۲۸ اقلیدس است که در شکل ۲۷ فقط قسمت اوّل این قضیّه را که خاصیّت تساوی زوایای متبادله است؛ و در شکل ۲۸ باقی خواص خطوط متوازی را که تساوی زاویهٔ خارجه و داخله و تساوی هر دو زاویهٔ داخله با دو قائمه باشد متعرّض شده است[1].

---

۱ ـ شکل ۲۷ مقالهٔ اول اقلیدس : «اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاویتین المتبادلتین متساویتین فان الخطین متوازیان». ـ وشکل ۲۸ «اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاویة الخارجة مثل الداخلة التی یقابلها او صیر الزاویتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ الداخلتین معادلتین لقائمتین فان الخطین متوازیان».

شکل پنجم اغانیس

[بصیرله من الاصول]

شکل پنجم یا آخرین شکل از اشکال طرحی «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن را شکل ۳۵ مقالهٔ اول اقلیدس قرارداد عین قضیّهٔ مصادره است که پیش ذکر کردیم؛ اینجا باز برای حفظ سیاقت کلام آن را اعاده می کنیم

«اذا وقع خط مستقیم علی خطّین مستقیمین فکانت الزّاویتان اللتان فی جهة واحدة اصغر من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی جهة الزّاویتین اللّتین هما اقلّ من قائمتین التقیا».

یعنی هرگاه خطّی راست بر دو خطّ راست افتاد چنانکه دو زاویهٔ [داخله] که در یك سمت واقع شده است کوچك تر از دو قائمه باشد؛ هر آینه آن دو خطّ را در آن سمت که دو زاویه اش کمتر از دو قائمه است اگر امتداد دهی تلاقی خواهند کرد (یعنی آن دو خطّ متوازی نیستند).

☆ ☆ ☆

اغانیس قضیّهٔ فوق را از بخش مصادرات بحوزهٔ مسائل هندسه انتقال داده و آن را از روی اشکال برهانی شدهٔ اقلیدس با نضمام اشکال طرحی خودش مبرهن ساخته است.

یادآوری می کنم که قضیّهٔ فوق همانست که با قریب بهمین عبارت در نامهٔ **علم الدین دمشقی به خواجهٔ طوسی** ذکر شده است و شرح آن را در صفحات پیش (ص ۱۳۴ - ۱۳۶) نوشتیم.

شکل ۳۱ - ۳۵ برحسب ترتیب اغانیس

گفتیم که شکل چهارم اضافی «اغانیس» بجای شکل ۳۰ اقلیدس می افتد؛ و شکل ۳۱ تا ۳۵ برحسب ترتیبی که با تقدم و تأخیر اشکال اقلیدس داده بدین قرار است

شکل ۳۱ : در ترتیب «اغانیس» با «اقلیدس» یکی است.

«نریدان نخرج من نقطة مفروضة خطّاً موازياً لخطٍ مفروض».

و عبارت اصل اقلیدس موافق نسخهٔ «اصلاح نیریزی» چنین است:

«نرید ان نبيّن كيف نجيز على نقطة مفروضةٍ خطاً موازياً لخطٍ مستقيم مفروضٍ».

شکل ۳۲ : «السّطوح المتوازية الاضلاع اضلاعُها المتقابلة متساوية».

قسمتی از مدلول شکل ٣٤ اقلیدس است باین عبارت «كلّ السّطوح المتوازية الاضلاع فان كلّ ضلعين منها يتقابلان او زاويتين يتقابلان فهما متساويان والقطرُ يُقسّم السّطح بنصفين».

شکل ۳۳ : «الخطوط الموازية لخطٍ واحدٍ هي متوازية».

عین مدلول شکل ۳۰ اقلیدس است «كلّ الخطوط المستقيمة الموازية لخط مستقيم فهي متوازية».

شکل ۳۴ : «الخطوطُ المستقيمة الّتي تصل بين [اطراف] الخطوط المتساوية المتوازية هي متساوية متوازية».

باشکل ۳۳ اقلیدس یکی است «الخطوط المستقيمة الّتي تصل ما بين اطراف الخطوط المتوازية المتساوية الاقدار في كلتا الجهتين هي ايضاً متوازية متساوية».

شکل ۳۵ برحسب ترتیب «اغانیس» همان قضیهٔ مصادره است که تفصیلش درصفحات قبل گذشت.

پایان گفتار نیریزی و سنبلیقیوس

دربارهٔ مصادرهٔ اقلیدس وحل اغانیس

نیریزی و **سنبلیقیوس** اعتراض «اغانیس» را بر مصادرهٔ اقلیدس وطریقهٔ او را درحلّ آن مشکل از بن دندان می‌پذیرند.

سنبلیقیوس در خاتمهٔ نقل گفتار اغانیس «بعین الفاظه» خود در صدد توجیه عمل اقلیدس برمی‌آید؛

نخست از طریق ملازمهٔ عکس منطقی با اصل قضایا که خود در حکم قیاسی منتج است عمل اقلیدس را توجیه می کند؛ باز بدلیل دیگر هم از خود اصول اقلیدس آن توجیه را نقض می کند و آخر کار نتیجه می گیرد که مشکل قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس بحال خود باقی است و در حلّ آن مشکل چاره یی غیر از این نیست که آن قضیّه را هم مثل سایر مسائل هندسی برهانی کنند؛ یعنی عمل «اغانیس» در این باره صحیح بوده است.

اینك عین عبارت «نیریزی» را که در خاتمهٔ بیان طریقهٔ «اغانیس» نوشته است نقل می کنیم و آن را خاتمهٔ این فصل از کتاب خود قرار می دهیم؛ بعد از برهان قضیّهٔ مصادره که از «اغانیس» نقل شده است می نویسد:

«کلّ ما وصفه (وضعه : ؟) فی هذا الشکل وفی مقدّماتها الّتی قدّمها فهی (فهو : ظ) مقبول قبول اضطرارٍ بحسب مصادرة المقالة الاولی وبحسب الاشکال الّتی رتّبها اغانیس من الاشکال الّتی زادها من عنده مع اشکال اوقلیدس ولیس فی شیء ممّا اتی به موضع للطّعن بتّةً».

«قال سنبلیقیوس فهذا کلام اغانیس بالفاظه؛ ولعلّ اوقلیدس انّما استعمل هذا المعنی فی المصادرات علی انّه اقرب مأخذاً من هذا المأخذ، و ذلك انّه اذا کانت الخطوط المتوازیة الّتی فی سطح واحدٍ واذا [لعلّ الواو زایدة؟] اخرجت فی الجهتین جمیعاً اخراجاً دائماً کان البعد بینهما ابداً متساویاً فانّ هذا القول اذا عکس کان عکسه حقّاً؛ و هو انّ الخطوط الّتی فی سطح واحدٍ اذا لم یکن البعد بینها متساویاً فلیست متوازیة واذا لم یکن متوازیةً فهی متلاقیة؛ فان اوقلیدس استعمل هذا المعنی فی هذا الشکل کانّه من القضایا الواجب قبولها؛ والخطوط الّتی تخرج علی اقلّ من زاویتین قائمتین لیس یحفظ بعداً واحداً فهی اذاً متلاقیة، و ظاهر ان تلاقیها یکون فی جهة میل احدهما الی الآخر فان الجهة الاخری یتقرّبان [کذا فی النسخة و لعلّ الصواب: ینفرجان] فیها ویتّسعان ویزید البعد بینهما؛ ولکن من اجل انّ القول بانّ الخطّین اذا لم یکونا

متوازيين فهما يلتقيان يحتاج الى ان يبرهن (فى النسخه : بقوسى؟) ويبيّن ؛ و ايضاً لانّ قطوع المخروطات ليست متوازية و هى لا تلتقى ذكر اغانيس تلك المقدّمة واستعمل هذه الاشكال؛ و ايضاً فانّ هذا المعنى هوعكس الشّكل الّذى يقال فيه انّ الخطّين المستقيمين الّذين اذا وقع عليهما خط مستقيم كانت الزاويتان الدّاخلتان معادلتين لقائمتين فهما [فى الاصل : معان لس لقائمتين فهو] متوازيان ؛ فان كان هذا الشكل بيّن ببرهان فهذا المعنى ايضاً يحتاج ان يبيّن ببرهان ».



راقم سطور گوید شکلی که در عبارت فوق بدان اشاره شد «انّ الخطّین المستقیمین الّذین... الخ» شکل ۲۸ مقالهٔ اول اقلیدس است که متن آن‌را از روی نسخهٔ اصلاح نیریزی درحواشی پیش نقل کردیم ؛ مدلول آن شکل این است که هر گاه خطّی راست افتاد بردوخطّ راست چنانکه زاویهٔ خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابلش همچند شد ؛ یا دو زاویهٔ داخله که در یك سمت واقع شده است معادل بازاویهٔ قائمه گردید؛ همانا که آن دوخط متوازیند.

سنبلیقیوس در ابتدا عمل اقلیدس را چنین توجیه کرده بود که مدلول قضیهٔ مصادره بمنزله عکس تعریفی است که برای خطوط متوازی کرده‌اند ؛ شاید نظر اقلیدس باین جهت بوده که چون اصل آن تعریف جزو مسلّمات فرض شده است عکس آن نیز جزو قضایای واجب التّسلیم و واجب القبول باشد.

سپس آن توجیه را بسه‌دلیل نقض می کند ؛ یکی این که اصل این قضیّه که اگر دوخط متوازی نبودند تلاقی خواهند داشت محتاج دلیل و برهانست ؛ دو دیگر این که قطوع مخروطات متوازی نیستند ومع ذلك تلاقی ندارند؛ سه دیگر، این که قضیّهٔ مصادره عکس قضیّهٔ شکل ۲۸ اصول خود اقلیدس است؛ پس اگر قضیّهٔ آن شکل جزو مسائل هندسه برهانی شده باشد ، قضیّهٔ مصادره نیز

محتاج ببرهان است ؛ چرا اقلیدس مرتکب این عمل شده که یك قضیّه را جزو مسائل و عکس آن را جزو مبادی مصادرات قرارداده است !

توضیحاً اعتراض فوق همانست که ما خود در مسطورات پیش (ص ۴۲) بتفصیل گفتیم و مأخذ ما افادات **خواجهٔ طوسی** دررسالهٔ شافیه بود .

***

گفتار نخستین از کتاب **خیامی نامه** را باینجا پایان می‌دهیم و بگفتارهای دیگر می‌پردازیم واللهّ الموفق.

گفتار دوم

حکیم خیام ومصادرات موسیقی

در این گفتار بازیکی از مصنّفات ریاضی مسلّم **حکیم خیام** رامعرّفی می کنیم بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** که من سراغ ندارم تاامروز هیچ کجا حتّی اسم این کتاب را درجزو مصنّفات خیّام ذکر کرده باشند تابشرح خصوصیّات وتعریف مزایای آن چه رسد!

امّا مأخذ وسند من دراین باره نوشتهٔ خودحکیم خیّام است درمقالهٔ سوم از رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» که موضوع بحث گفتار اوّل مابود.

وی دراثناء آن مقالت آنجا که سخن از «نسبت تألیفیّهٔ موسیقی» وفرق آن با «نسبت تألیفیّهٔ هندسی» بمیان آورده است می گوید:

«وقد ذکرنا شطراً من هذا المعنی فی شرح المشکل من کتاب الموسیقی»

ما ازهمین جا استفاده کردیم که حکیم بزرگوار نیشابوری کتابی هم نظیر مصادرات هندسه‌اش درفنّ موسیقی باین نام «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» داشته است که آنرا قبل ازرسالهٔ «شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس» تصنیف کرده بود؛ واسم این کتاب ازقلم محقّقان آثارش افتاده است.

وچون بتفصیلی که درفصل آخر گفتار اوّل ما گذشت تاریخ تسوید یاتصنیف رسالهٔ «شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس» برحسب شرحی که درپایان نسخهٔ قدیم منحصر بفردش مورخ شعبان ۶۱۵ قمری متعلّق بکتابخانهٔ «لیدن» هولاند بخطّ کاتب نسخه «مسعودبن محمدبن عليٍ جلفريِ» ازرویِ خطّ خودحکیم خیّام نقل شده است

اواخر جمادی الاولی ازسنهٔ ۴۷۰ هجری قمری بود[۱] ؛ پس معلوم می‌شود که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» راپیش از آن تاریخ یعنی ظاهراً قبل از سال ۴۷۰ تصنیف کرده است .

بارها باین مطلب اشاره کرده‌ایم که حکمای قدیم فنّ موسیقی را در تقسیم‌بندی علوم یکی ازشعب چهار گانهٔ اصول علم ریاضی یعنی **حساب** و **هندسه** و **هیئت** و **موسیقی** می‌شمردند[۲] ؛ باین جهت که درموسیقی بمناسبت تناسب نغمات و آوازها بایکدیگرو کمیّت زمان وحرکات وسکنات که ما بین آنها واقع می‌شود از «نسبت مؤلّفه» گفت‌وگو میکردند بهمان معنی که شرحش در گفتار اوّل گذشت .

بهمین نظراست که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» را همانطور که مادر آغاز این مبحث گفتیم باید جزو مصنّفات ریاضی حکیم خیّام محسوب داشت .

امّا اینکه منظوروی از« کتاب موسیقی» کدام کتاب واز کدام مؤلّف است؛ راقم سطور قویّاً احتمال می‌دهد که موضوع بحث حکیم خیّام مصادرات کتاب **موسیقی اقلیدس** باشد همان کتاب که ابن ندیم درالفهرست جزو کتب اقلیدس می‌نویسد « کتاب النّغم و یعرف بالموسیقی : ص ۳۷۲ طبع مصر» .

پس معلوم می‌شود که حکیم خیّام همانطور که کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس را موردبحث وتنقیب قرار داده ودرحلّ مشکلات مصادراتش رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» را پرداخته است ؛ باکتاب موسیقی او نیز همین معامله را نموده ودرموضوع مصادراتش کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» را تصنیف کرده بوده است .

۱ـ عین‌عبارت پایان نسخه چنین‌است « وکان بخط الشیخ الامام عمربن ابراهیم الخیامی مکتوب فی آخرهذه‌الرسالة وقع‌الفراغ من‌تسوید هذاالبیاض ببلد ... فی‌دارالکتب هناك‌فی‌اواخر جمادی الاولی سنة سبعین واربعمائة» .

۲ـ فنون ریاضی دیگرازقبیل «جبرومقابله» و«مناظرومرایا» و«جراثقال» وهمچنین علم نجوم وفن‌تنجیم‌وامثال آن‌همه درتقسیم‌بندی‌علوم پیش‌قدما ازفروع علم ریاضی شمرده می‌شود .

رسالهٔ موسیقی حکیم خیام (۱)

درتتمهٔ مطالب قبل این مطلب را علاوه می کنیم که رسالهٔ کوچکی درموسیقی منسوب به «حکیم خیّام» در دست داریم که تمام آن‌را درخاتمهٔ این گفتار نقل خواهیم کرد.

بطوری که ازظواهر امر استنباط می‌شود رسالهٔ موجود باید صفحاتی چند یافصلی منتخب از کتابی بزرگتر باشد که متأسفانه فعلاً از وجود و ماهیّت آن اطّلاع نداریم؛ امّا احتمال می‌دهیم که اصل کامل این رساله همان کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» باشد که عجالةً یك فصل یاچند صفحهٔ آن بدسترس ماواقع شده است؛ امیدواریم که تحقیقات وکاوشهای بعدحقیقت این امررا روشن ومکشوف سازد؛ و کلّی این امور در گرو تقدیر ومشیّت الهی است «ازمّة الامور طرّاً بیده»، بیش‌ازاین مقدار دراین‌باره سخنی نمی‌توانیم گفت؛ حالی می‌پردازیم بنقل متن رسالهٔ موجود ومن‌الله التوفیق.

۱- این‌رساله ضمن‌مجموعه‌یی‌است‌عکسی متضمن‌چندرساله‌درفنون‌ریاضی تحت‌شمارهٔ ۵۰۹ ورق ۹۷-۹۹ متعلق بکتابخانهٔ مرکزی دانشگاه طهران در جزو کتبی که بتوسط حضرت فاضل گرامی آقای مجتبی‌مینوی سلمه‌الله از کتب خانه‌های ترکیه برای کتابخانهٔ دانشگاه عکس برداری شده وتاریخ کتابت نسخهٔ اصلش علی‌الظاهرمتعلق بقرن ۷-۸ هجری است.

مامتن رساله را همانطور که ازروی نسخهٔ عکسی دانشگاه استنساخ کرده‌ایم (و بصحت نسخهٔ اصل مخصوصاً ارقام اعدادش اطمینان نیست) عیناً و بدون کم وزیاد اینجا نقل‌خواهیم کرد؛ فقط‌چندفقره توضیح باامضای‌خود درحواشی‌آن نوشته‌ایم که‌کاملا ازمتن‌جدا وممتازاست. ای‌کاش نسخهٔ‌کامل صحیح این رساله دردست بود؛ یا لااقل ازمتن‌موجود نسخت دیگر داشتیم تا آن را مقابله وتصحیح می کردیم!

بسم الله الرحمن الرحيم

من كلام الفيلسوف عمر الخيامى

القول على اجناس الّذى بالاربعة

انّ نسبة المثل والثلث يقسمُ بثلاثة أنساب، فيكون، ثلثة ابعاد، و ينحصر فى اربعة نغمات، فلذلك سُمّى المثل والثلث بالّذى بالاربعة وهذه الابعاد الثلثة امّا ان لا يكون فيه بلا [ظ: بعدٌ] اكبر نسبةً من مجموع الباقيين وامّا ان يكون فيه بعد اكبر نسبةً من ضعف مجموع الباقيين و الاوّل سُمّى قويّاً و طنيناً [ظ:طنينيّاً] والثانى مُلوّناً ومعتدلاً والثالث رخواً وتاليفاً.

وانواع القوى اوّلها ذوالتضعيف الاوّل و هو كلٌّ وسبع كلّ، و كلٌّ وسبع كلّ، و كلٌّ وجزء من ثمانية واربعين جزءاً من كلّ، واعداده ٤٨،٤٩،٥٦،٦٤ (١) وهذا النّوع قوىٌّ جدّاً حسنٌ لولاهذا البعداعنى وجزء من ثمانية، واربعين جزءاً من كلّ، لانّه نسبةٌ بعيدةٌ جدّاً

والثّانى من انواع القوى ذوالتّضعيف الثّانى وهو كلٌّ و ثُمن كلّ، و كلٌّ و ثُمن كلّ، و كلٌّ وثلثة عشر جزءاًمن مائتين وثلثة واربعين جزءاً واعداده ٢٨٨،٣٢٤، ٢٥٦، ٢٤٣(٢) وهذا النّوع مألوفٌ جدّاً وكاد لايستعمل فى اكثر البلدان الا هذا

١ـ اقول العددان [٤٨و٤٩] مثال لنسبة الكل والجزء من ثمانية واربعين جزءاً ؛ والعددان [٥٦و٦٤] مثال لنسبة الكل وسبع الكل (ج ـ ه) .

٢ـ العددان (٣٢٤و٢٨٨) مثال للكل وثمن الكل يعنى مجموع ٢٨٨ مع ثمنه وهو ٣٦ـ والعددان [٢٥٦ و٢٤٣] مثال للكل و ثلاثة عشر جزءاً من مأتين و ثلاثة واربعين جزءاً يعنى (٢٤٣ + ١٣) فافهم (ج ـ ه) .

والنّوع الثّالث ذوالتّضعيف الثالث وهو كلّ وتسع كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وستّه اجزاء من خمسة وسبعين واعداده ١٠٠،٩٠،٨١،٧٥ (١) اورده الفارابى واظنّه غيرمألوف

النّوع الرّابع من القوى المتّصل الاوّل و هو كلّ وسبع كلّ و كلّ وثمن كلّ و كلّوجزء من سبعة وعشرين جزءاً من كلّ واعداده ٥٤٥٦٦٢٧٢ (٢) وهذا حسن جدّا

والنّوع الخامس من القوى المتّصل الثانى وهو كلّ وثمن كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وجزء من خمسة عشر جزءاً من كلّ واعداده ١/٥ ١٦٥١٤٤١٦٨١٨ وهذا النّوع احسن الانواع عندى

والنّوع السّادس للمتّصل الثالث وهو كلّ وتسع كلّ و كلّ وعشر كلّ و كلّ وجزء من احد عشرجزءاً واعداده لا ٨٢٢٥ ١٩ح١٦٥١٨ وهذا النّوع ايضاً حسن

والنّوع السّابع المنفصل الاوّل وهو كلّوسبع كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّوجزء من عشرين جزءاً من كلّ واعداده ٦ح٦٣٦٥٨٥ وهذا النّوع ايضاً موافق حسن

والنّوع الثامن من أنواع القوى المنفصل الثانى وهو كلّ وثمن كلّ و كلّ و عشر كلّ و كلّ وثلثة وعشرون جزءاً من مائتى وسبعة وتسعين جزءاً من كلّ و اعداده ٣٥٣٣٩٦ لا ٢٩٧٣٢ وهذا النّوع اورده الفارابى وهو غيرموافق الّا انه اورده ليكون البعد الطنينى فيه

ونوع آخر اورده الشيخ الرّئيس ابن سينا وهو كلّ وثمن كلّ و كلّ وجزء من اثنى عشر جزءاً وزعم انّه وهو كلّ وسبع كلّ و كلّ وجزء من ثلثة عشر جزءاً من كلّ و كلّ وجزء من اثنى عشر جزءاً من كلّ واعداده ١٦،١٤،١٣،١٢ وعندى ان هذا النّوع بعيد عن المألوف لتفاوت مابين بعديه النظيرى [النّظيرين؟] وقديورد

١ـ العددان (٧٥و٨١) مثال للكل وستة اجزاء من خمسة وسبعين يعنى (٧٥ + ٦) و العددان (٩٠و١٠٠) مثال للكل وتسع الكل يعنى ٩٠ مع تسعه (ج ـ هـ).

٢ـ اقول ولا يطمئن قلبى بصحة الاعداد فى هذا الموضع وما يأتى بعده والله العالم (ج ـ هـ)

من المنفصلات اكثر من هذا الانى اقتصرت على هذا المقدار لانّها غير مألوفة وبعيدة عن الائتلاف

والاوّل من انواع الملوّن كلّ وخمس وجزء من تسعة عشر من كل وجزء من ثمانية عشر من كلّ واعداده ١٨،١٩،٢٠،٢٤

والثانى من انواع الملوّن كلّ وخمس كلّ وكلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ وكلّ وجزء من سبعه وعشرين من كلّ واعداده ٢٧،٢٨،٣٥،٣٦

والثّالث من انواعه كلّ وخمس كلّ وكلّ وجزء من تسعة وثلثين من كلّ وكلّ وجزء من اثنى عشر من كلّ و اعداده ٣٦،٣٩،٤٠،٤٨ واظنّ انّ الفارابىّ لم يورده وهذان اعنى الثانى والثالث بعيدان عن المألوف الا انّهما موافقان

والرّابع من انواعه كلّ وخمس كلّ وكلّ وجزء من اربعة وعشرين من كلّ وكلّ وجزء من خمسة وعشرين كلّ واعداده ٤٥٨،٥٠،٦٠ وهذا النّوع قريبٌ الى المألوف

والنّوع الخامس كلّ وسدس كلّ وكلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ وكلّ وجزء من خمسة عشر من كلّ و اعداده ١٢٤١٥١٦ وهذا نوعٌ حسن الا انا رتّبنا البعد الاعظم فى آخر الجمع ايثاراً للتخفيف ولا يضرّ

والنّوع السادس كلّ وسدس كلّ وكلّ وجزء من احد عشر جزءاً من كلّ وكلّ وجزء من احد وعشرين جزءاً من كلّ واعداده ٢١٢٢٢٤٢٨ وهذا ايضاً حسنٌ

والنّوع السّابع كلّ وسدس كلّ وكلّ وتسع كلّ وكلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ واعداده ٣٠٣٥٣٦٤٠ والبعد الاعظم قد رتّبنا فى آخر الجمع ايضاً وهذا بعيدٌ عن المألوف

وامّا انواع الاوّل من التّاليفى كلّ وربع كلّ وكل وجزء من احد وثلثين من كلّ وكلّ وجزء من ثلثين من كلّ واعداده لا ٣٠٣١٣٢٤ والثانى كلّ وربع كلّ وكل وجزءٌ من تسعة وثلثين من كلّ وكلّ وجزءٌ من خمسة وعشرين من كلّ واعداده ١٠ ٠ ٧٥٧٨٨ وهذا موافقٌ

والثالث كلّ وربع كلّ وكلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ وكلّ

وجزءاً من سبعة وعشرين من كلّ واعداده ١٠٥١٨١١٢١٤٠ وهذان النّوعان لم يوردا فى كتب القدمآء مع حسنهما ولااعرف له وجهاً الا السّهو .

والنّوع الرّابع كلّ و ربع كلّ و كلّ و جزء من ثلثة وعشرين من كلّ و كلّ وجزء من خمسة واربعين من كل واعداد م٤٥٤٧٤٨٦٠ وهذا قداوردوه الا ان هذادون الثانى والثالث و[فى؟] الايتلاف وقديمكن ان يزاد على هذه الانواع ولكن لا يكون مألوفاً و ان كان ايضاً فى نسبة الزّايد جزءاً لان النسبة متى صغرت لايحس بائتلافها فى المسموع ولله الحمد والمنة

نخب الرّسالة بعون الله و حسن توفيقه قوبلت

فهرست اعلام

نام کسان و جایها

الف

ب

پ

ت

و

ه

ی

نام کتابها

صوابنامه و مستدرکات خیامی‌نامه (۱)

صفحه	سطر	صواب
۳	آخر	نوشته‌اند
۲۰	۲۱	مباینت کلی
۲۲	۸	واگر خوب بخواهی
۲۳	۱۰	و در نسخهٔ
۲۷	۵	مغالطهٔ معنوی
۱۷	۱۲	در همان مقدمه
۲۷	۱۹	هر گاه خطی مستقیم قاطع دوخط مستقیم متوازی
۳۵	۲۴-۲۵	ما بین این دو سطر علاوه شود: [و بهمین معنی است کلمهٔ «مصادرات» در کتاب « شرح مصادرات اقلیدس » تألیف سنبلیقیوس رومی که آن را «شرح صدر کتاب اقلیدس» نیز می گویند ودرفصول بعد آن را خواهیم دید]
۴۶	۱۱	فهرست ابن ندیم
۴۶	۱۱	باسم شرح صدر
۴۶	۱۲	وله من الکتب کتاب شرح صدر کتاب اقلیدس
۴۶	آخرصفحه	درحاشیه علاوه شود : [توضیحاً سنبلیقیوس در حل مصادرهٔ خطوط متوازی ناقل طریقهٔ اغانیس است ؛ نه این که خوداو مستقلاً دراین باره تحقیقی کرده باشد]
۶۳	۷	من الاضعر» است که مورد
۶۵	۱۴	مفروضة من خط زاویةً
۷۵	آخر	ومتوسطات را از روی
۷۸	۱۶	سبک سیر تیزپرواز
۸۰	۱	که در هر دو بخش منطق
۹۳	۱۳	جوهری
۹۴	۶	که حکما ومتکلمان
۱۰۰	آخر	مقدمات
۱۱۳	۱۱	پس خط (دح)
۱۳۱	۳	که در این قبیل
۱۳۶	۱۹ - ۲۰	ما بین دو سطر علاوه شود : [توضیحاً قضیه‌یی که علم الدین ادعا می کند قضیهٔ ۳۵ ازاشکال ترتیبی اغانیس است که بعداً بتفصیل خواهیم گفت]
۱۴۰	۲۲	« کیف» و« کم»
۱۴۰	۲۴	« کیف» و« کم»
۱۴۰	۲۵	بعداز « واقع می‌شود » علاوه کنند : [و تشدید میم« کمّ» بقاعدهٔ کلمات دوحرفی عربی است که در حالت مصدر جعلی حرف دوم رامشدد کنندمثل« لوّ» در« لو»]
۱۴۲	۵	اینة احدالمقدارین
۱۵۰	۲۰	قاعدهٔ تقسیم
۱۵۴	۶	وبالجمله مقدار
۱۶۳	٤	عددی و هندسی بر گشت
۱۶۳	۱۸	مقداراعظم
۱۶٤	۶	خواص نسبت مؤلفهٔ
۱۷۲	۹	می گذرد ودراین مدت از خود ایرانیان
۲۱۹	۲۱	ونجعل نسبته الی مقدار
۲۲۵	۳	بخشایندهٔ بخشایشگر
۲۸۲	۱۷	شمرده است (۳)
۲۸۳	۹	بدست آمد
۲۹۶	۲۵	النسبة اینة
۳۱٤	۲۲	ثابت بن قره
۳۱۶	۲۹	میرزا غلامحسین خان رهنما
۳۲۰	۵	قضیهٔ اول
۳۳۶	۱٤	بادوزاویهٔ قائمه

۱- این جدول را طوری ترتیب داده‌ایم که صورت صواب را نشان بدهد بدون این که محتاج به اعاده وتکرار اغلاط باشیم

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثارملی	تاریخ انتشار
۱	فهرست مختصری از آثار وابنیهٔ تاریخی ایران*	شهریورماه ۱۳۰۴
۲	آثارملی ایران (کنفرانس پرفسور هرتسفلد)*	مهرماه ۱۳۰۴
۳	شاهنامه وتاریخ (کنفرانس پرفسورهرتسفلد)*	شهریورماه ۱۳۰۵
۴	کشف دولوح تاریخی درهمدان (تحقیق پرفسور هرتسفلد- ترجمهٔ آقای مجتبی مینوی)*	اسفندماه ۱۳۰۵
۵	سه خطابه در بارهٔ آثارملی وتاریخی ایران (از آقایان فروغی و هرتسفلد وهانیبال)*	مهرماه ۱۳۰۶
۶	کشف الواح تاریخی تخت جمشید (پرفسور هرتسفلد)*	بهمن ماه ۱۳۱۲
۷	کنفرانس آقای فروغی راجع بفردوسی*	بهمن ماه ۱۳۱۳
۸	تحقیق مختصردراحوال و زندگانی فردوسی (بقلم فاطمه سیاح)*	۱۳۱۳
۹	تجلیل ابوعلی سینا در پنجمین دورهٔ اجلاسیه یونسکو در فلورانس *	اسفندماه ۱۳۲۹
۱۰	رسالهٔ جودیهٔ ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر محمود نجم آبادی)*	۱۳۳۰
۱۱	رسالهٔ نبض ابن سینا (بتصحیح آقای سیدمحمدمشکوةاستاد دانشگاه) *	۱۳۳۰
۱۲	منطق دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقایان سید محمد مشکوة و دکترمحمدمعین استادان دانشگاه)*	۱۳۱۳
۱۳	طبیعیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه)*	«
۱۴	ریاضیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای مجتبی مینوی استاد دانشگاه)*	«
۱۵	الهیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای دکترمحمد معین استاد دانشگاه)*	«
۱۶	رسالهٔ نفس ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر موسی عمید استاد دانشگاه)*	«
۱۷	رسالهٔ درحقیقت و کیفیت سلسلهٔ موجودات (به تصحیح آقای دکترموسی عمید استاددانشگاه) *	«
۱۸	ترجمهٔ رسالهٔ سرگذشت ابن سینا (ازآقای دکترغلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)*	—

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۱۹	معراج نامهٔ ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)*	—
۲۰	رسالهٔ تشریح اعضاءِ ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)*	—
۲۱	رسالهٔ قراضهٔ طبیعیات منسوب بابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاددانشگاه)*	—
۲۲	ظفرنامه منسوب به‌ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)*	—
۲۳	رسالهٔ کنوزالمعزمین ابن‌سینا (بتصحیح آقای جلال‌الدین همایی استاد دانشگاه)*	۱۳۱۳
۲۴	رسالهٔ معیارالعقول ـ جرثقیل ـ ابن‌سینا (بتصحیح آقای جلال‌الدین همایی استاد دانشگاه)*	»
۲۵	رسالهٔ حی‌بن یقظان ابن‌سینا با ترجمهٔ شرح فارسی آن از یکی از معاصران ابن سینا (بتصحیح آقای هانری کربن)	»
۲۶	جشن‌نامهٔ ابن سینا (مجلد اول ـ سرگذشت و تألیفات و اشعار و آراء ابن‌سینا) تألیف آقای دکتر ذبیح‌الله صفا استاددانشگاه*	»
۲۷	ترجمهٔ مجلد اول جشن‌نامه بفرانسه (بوسیلهٔ آقای سعید نفیسی استاددانشگاه)*	»
۲۸	ترجمهٔ اشارات و تنبیهات (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه)*	۱۳۳۲
۲۹	پنج رسالهٔ فارسی وعربی ازابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه)*	»
۳۰	آثار تاریخی کلات وسرخس (تألیف آقای مهدی بامداد)	بهمن‌ماه ۱۳۳۳
۳۱	جشن‌نامهٔ ابن سینا مجلددوم (حاوی نطقهای فارسی اعضاء کنگرهٔ ابن سینا)	۱۳۳۴
۳۲	جشن‌نامهٔ ابن‌سینامجلد سوم (کتاب المهرجان لابن‌سینا) حاوی نطقهای عربی اعضای کنگرهٔ ابن‌سینا	۱۳۳۵
۳۳	جشن‌نامهٔ ابن‌سینا مجلدچهارم (شامل خطابه‌های اعضای کنگرهٔ ابن‌سینا بزبانهای آلمانی وانگلیسی وفرانسوی)	۱۳۳۴

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
٣٤	نبردهای بزرگ نادرشاه (بقلم سرلشکر غلامحسین مقتدر)	١٣٣٩
٣٥	جبر ومقابله خیام (بتصحیح وتحشیهٔ آقای دکتر جلال مصطفوی)	١٣٣٩
٣٦	شاهنامهٔ نادری تألیف مولانا محمد علی فردوسی ثانی (بتصحیح وتحشیهٔ آقای احمد سهیلی خوانساری.)	١٣٣٩
٣٧	اشتر نامهٔ شیخ فریدالدین عطار (بتصحیح وتحشیهٔ آقای دکتر مهدی محقق)	١٣٣٩
٣٨	حکیم عمر خیام بعنوان عالم جبر آقای دکتر غلامحسین مصاحب	١٣٣٩
٣٩	نادرشاه تألیف آقای دکتر رضازادهٔ شفق استاد دانشگاه	١٣٣٩
٤٠	درهٔ نادره تألیف میرزا مهدی خان (با تصحیح و تحشیهٔ آقای دکتر سید جعفر شهیدی)	١٣٤٠
٤١	شرح احوال و نقل وتحلیل آثار شیخ فریدالدین عطار تألیف آقای فروزانفر استاد دانشگاه	١٣٤٠
٤٢	خسرونامه تألیف شیخ فریدالدین عطار (به تصحیح واهتمام احمد سهیلی خوانساری)	١٣٤٠
٤٣	نامه‌های طبیب نادرشاه ترجمهٔ آقای دکتر علی اصغر حریری (باهتمام حبیب یغمائی)	١٣٤٠
٤٤	دیوان غزلیات وقصائد عطار (باهتمام وتصحیح آقای دکتر تقی تفضلی)	١٣٤١
٤٥	جهانگشای نادری تألیف میرزا مهدی خان (باتصحیح آقای و تعلیقهٔ آقای سید عبدالله انوار)	١٣٤١
٤٦	طربخانه (رباعیات حکیم عمر خیام نیشابوری) تألیف یاراحمد بن حسین رشیدی تبریزی (بامقدمه وتصحیح وتحشیهٔ آقای جلال الدین همایی استاد دانشگاه)	١٣٤٢
٤٧	نادرهٔ ایام ، حکیم عمر خیام ورباعیات او بقلم اسمعیل یکانی	١٣٤٢
٤٨	اقلیم پارس (آثار باستانی وابنیهٔ تاریخی فارس)ـ تألیف سید محمد تقی مصطفوی	١٣٤٣

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۴۹	سفارش‌نامهٔ انجمن آثار ملی	اردیبهشت ۱۳۴۴
۵۰	یادنامهٔ شادروان حسین‌علاء	۱۳۴۴
۵۱	ذخیره خوارزمشاهی، تألیف زین‌الدین ابوابراهیم اسمعیل جرجانی سنهٔ ۵۰۴ ـ هجری (باهتمام وتصحیح و تفسیر دکتر محمدحسین اعتمادی ـ دکتر محمد شهزاد ـ دکتر جلال مصطفوی) (جلداول)	۲۵ شهریور ۱۳۴۴
۵۲	دیوان صائب ، باحواشی وتصحیح بخط خود استاد ـ مقدمه وشرح حال بخط خامهٔ استاد امیری فیروزکوهی	۱۳۴۵
۵۳	عرائس الجواهر ونفایس الاطایب تألیف ابوالقاسم عبدالله کاشانی بسال ۷۰۰ هجری با مقدمه و کوشش آقای ایرج افشار	۱۳۴۵
۵۴	ری باستان مجلداول تألیف دکتر حسین کریمان	۱۳۴۵

(علامت (*) درکنار نام هریك از انتشارات نشانهٔ موجود نبودن آنست)